MAQUINAS DE GUERRA

9

ENCICLOPEDIA DE LAS ARMAS DEL SIGLO XX

PLANETA-AGOSTINI

Los misiles superficie-aire

H.SANABRIA
1.20
DGP
DICOSA S.A.

10009
9 788475 512921

Misiles superficie-aire

Las fuerzas terrestres son extremadamente vulnerables a los ataques aéreos: los sistemas de armas antiaéreos constituyen por ello el elemento más importante de la panoplia de armas de un ejército. Esta función primaria se reparte entre los cañones y los misiles superficie-aire (SAM), pero estos últimos son más espectaculares.

US Air Force

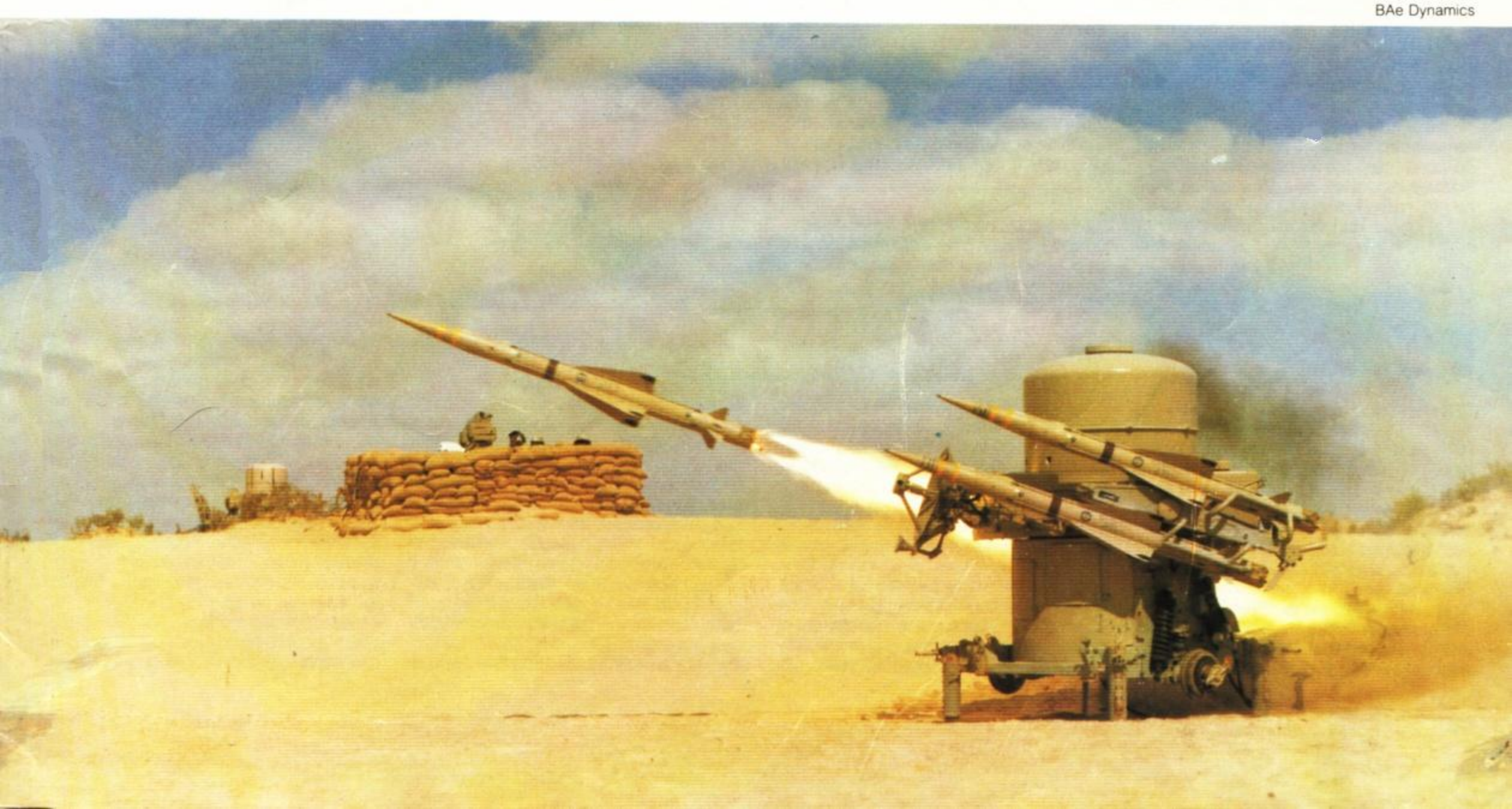
Un misil superficie-aire alcanza un blanco radiocontrolado. La introducción a gran escala de estas armas ha obligado a las fuerzas aéreas a adoptar nuevas tácticas. Muchos países se han equipado con sistemas de armas combinados de artillería y misiles.

Durante la segunda guerra mundial los cañones antiaéreos se utilizaron en gran escala para la protección tanto de objetivos estratégicos fijos como de puertos, aeródromos, fábricas y otros centros clave. En el lado aliado, la defensa antiaérea a baja cota era proporcionada por cañones de 20 y 40 mm, mientras que la de alta cota era suministrada por piezas de 94 mm británicas y de 90 mm estadounidenses. En el transcurso de la guerra los aliados introdujeron sistemas de dirección de tiro por radar y espoletas de proximidad para aumentar el grado de eficacia de estas armas contra objetivos como las bombas volantes V-1. Los alemanes se encontraron frente a problemas incluso más serios cuando los bombarderos aliados comenzaron a volar cada vez más alto con objeto de reducir el número de las armas susceptibles de ser empleadas contra ellos.
A partir de 1944, los alemanes se dedicaron intensamente al diseño de misiles superficie-aire, pero al finalizar el conflicto ninguno de ellos había entrado todavía en estado operativo. Gran parte del desarrollo posterior de los mismos se llevaría a cabo en EE UU y la URSS. Actualmente un avión en vuelo bajo se ha de enfrentar tanto con los misiles como con la artillería convencional, una combinación que ha demostrado su eficacia en Vietnam y el Oriente Próximo. La mayoría de los ejércitos prefieren esta combinación, aunque algunos, como el británico, han elegido la utilización de los misiles en solitario. Ciertos sistemas, como el Roland 2 o el Chaparral, son extremadamente móviles y se despliegan en la vanguardia de los frentes, mientras otros son semimóviles y necesitan de cierta preparación antes de entrar en acción, como los Hawk y el Rapier remolcable.

En Occidente los únicos misiles superficie-aire de desarrollo reciente que pueden ser utilizados contra aviones en vuelo a alta y baja cota son los estadounidenses Patriot, que sustituirán a los Hawk y Nike-Hercules en servicio en el ejército de EE UU. El desarrollo de este sistema se inició en 1965, pero el primer batallón quedó constituido en 1983. Desde que fue concebido, el costo de este sistema ha aumentado considerablemente y por tanto no puede esperarse que sean muchos los países que lo adopten en sustitución de los Hawk en servicio.
La URSS es, con gran diferencia, la nación que ha dedicado mayor esfuerzo al desarrollo y fabricación de sistemas de misiles antiaéreos. Muchos de tales sistemas han entrado en acción real en el Oriente Próximo, África y Extremo Oriente. En algunos casos han demostrado un alto grado de eficacia, mientras que en otras ocasiones, como en Líbano en 1982, fueron completamente anulados por las contramedidas israelíes.
Recientemente ha tenido lugar también el despliegue en gran escala de los misiles portátiles de armamento individual, como los SA-7 y los Redeye, que han demostrado gran efectividad en manos de guerrilleros y organizaciones terroristas, que incluso los han utilizado para abatir aviones civiles. Aún más eficaces son los sistemas portátiles más recientes como el Stinger y el Blowpipe.

Las armas de defensa antiaérea móviles deben ser fácilmente transportables, robustas e idóneas para todos los climas. El sistema Rapier de la BAe Dynamics ha demostrado ser válido tanto en el calor tórrido de Omán como en el frío glacial de las Malvinas.

BAe Dynamics



FRANCIA

Sistema de misiles superficie-aire Crotale

R.F.

Lanzamiento de prueba de un misil Crotale en Francia. El misil es fabricado en la Engins Matra, mientras que el sistema general y la parte electrónica provienen de la Thomson-CSF. Fue desarrollado en origen a petición de la República Sudafricana, pero fue adoptado por muchos otros países. De un desarrollo posterior ha derivado el Shahine, SICA, producido especialmente para Arabia Saudí.

Durante los primeros años de la década de los setenta, el gobierno sudafricano firmó un contrato con la empresa francesa Thomson-Houston, que se convirtió poco después en Thomson-CSF, para el desarrollo de un sistema móvil de misiles superficie-aire todo tiempo. Este sistema fue conocido como Cactus. Thomson-CSF era responsable del sistema general, mientras que Engins Matra, utilizando su considerable experiencia en el desarrollo y producción de misiles aire-aire, suministró el misil R.440. Las primeras baterías fueron entregadas a la República Sudafricana en 1971 y el pedido se completó en 1973. A continuación, el Crotale, según la denominación francesa, fue solicitado por Chile, Egipto, Libia, Pakistán, Arabia Saudí y los Emiratos Árabes Unidos. Una evolución posterior del Crotale dio como resultado el Shahine SICA, que se encuentra en servicio también en Arabia Saudí. Del Crotale existe, por otra parte, una versión naval.

Una batería tipo Crotale consiste en una unidad de adquisición y dos o tres unidades de tiro, cada una de ellas con cuatro misiles en posición de tiro, listos para abrir fuego. Las unidades están instaladas sobre vehículos blindados 4 × 4, cuyas ruedas se levantan del suelo mediante gatos hidráulicos cuando el vehículo se encuentra en posición operacional. Una característica poco corriente de dicho vehículo reside en el hecho de que es de propulsión eléctrica.

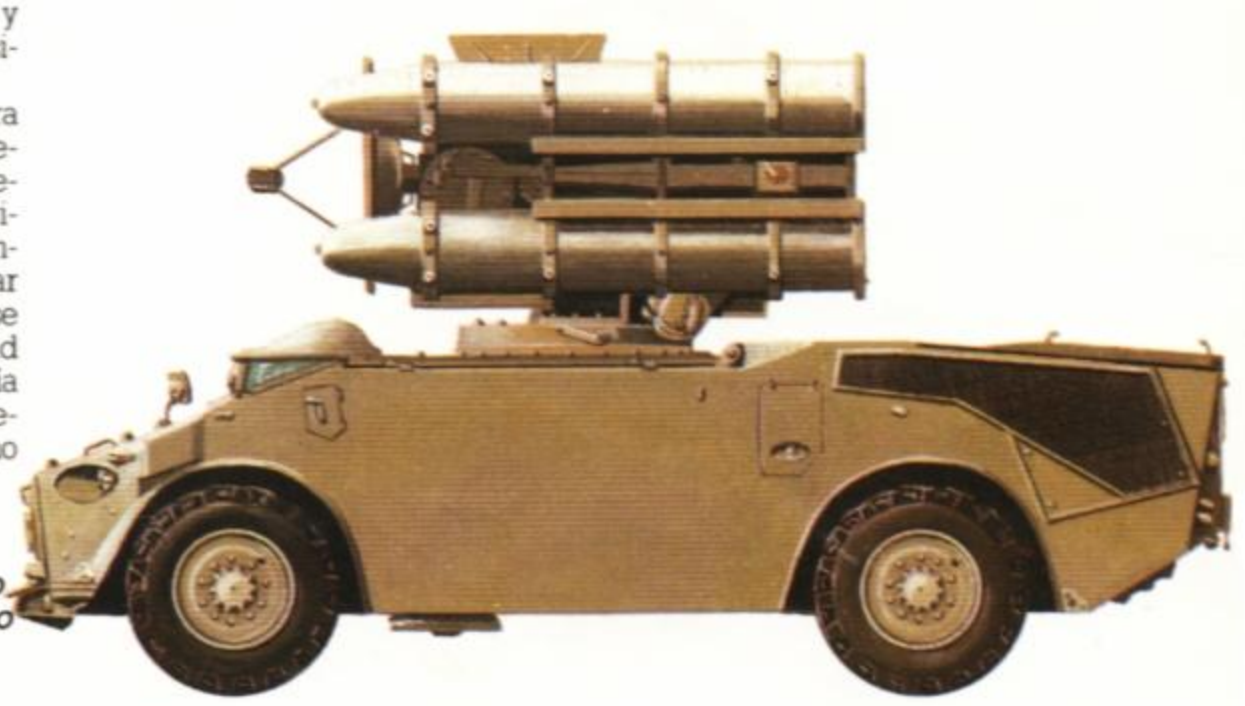
La unidad de adquisición, que efectúa las misiones de exploración, identificación y señalización del objetivo, está equipada con un gran radar cuyo alcance máximo de descubierta se acerca a los 18 km. Dispone asimismo de un ordenador digital en tiempo real, pantallas de visión y un enlace digital de datos. Toda esta tecnología la capacita para actuar simultáneamente contra doce objetivos distintos.

Una vez adquirido un objetivo, la unidad localiza el avión y, tras confirmar que es enemigo, lo asigna a una de las unidades de tiro, mientras se reciben, mediante el enlace de datos, las informaciones complementarias necesarias. El radar de la unidad de tiro puede seguir al blanco y guiar dos misiles a la vez, con un breve intervalo en el lanzamiento. La unidad de tiro está equipada, a su vez, con transmisores de mando, sistema de observación por infrarrojos, enlace de datos y un sistema de seguimiento televisivo/óptico para utilización en caso de contramedidas electrónicas (ECM). Una vez lanzados los cuatro misiles, han de ser cargados cuatro más con ayuda de una grúa. Un personal bien entrenado podría efectuar esta operación en dos minutos.

El misil R.440 pesa 85 kg, de los que 15 corresponden a la cabeza de guerra de alto explosivo, del tipo de fragmentación para ocasionar al blanco el mayor daño posible, que se hace detonar mediante una espoleta de proximidad que se activa después del lanzamiento. El motor, de una sola etapa y propelente sólido, imprime al misil una velocidad máxima de casi Mach 2,3. El alcance efectivo depende de la velocidad del blanco; contra un avión en vuelo a una velocidad de Mach 1,2 se puede obtener un alcance máximo de 8 500 m y una altura máxima de 3 000 m. Contra aviones más lentos y helicópteros el alcance aumenta considerablemente.

El Crotale se utiliza normalmente para defensa puntual (por ejemplo en la República Sudafricana y en Francia) de aeródromos y otras instalaciones estratégicas. El sistema Crotale/Cactus tarda cinco minutos en estar listo para operar desde el momento que el vehículo se afirma. Las informaciones de la unidad de adquisición pueden transmitirse vía cable (longitud máxima 800 m) o mediante enlace de datos (alcance máximo 3 000 m).

Características
Matra R.440
Dimensiones: longitud 2,89 m; diámetro 15 cm; envergadura 54 cm.
Peso al lanzamiento: 85 Kg.
Prestaciones: velocidad Mach 2,3; techo máximo 3 000 m; alcance máximo contra un objetivo a la velocidad de 200 m/s 12 000 m.



Cada lanzador Crotale tiene cuatro rampas. Dos o tres unidades de tiro se asocian a una de adquisición y forman una batería.

FRANCIA

Sistema de misiles superficie-aire Shahine, SICA

El sistema de misiles superficie-aire de baja cota Shahine SICA, desarrollado en 1975 para responder a las necesidades de Arabia Saudí, es una lógica evolución del Crotale. La responsable principal fue la división de sistemas electrónicos de la Thomson-CSF, encargada del radar, sistemas electrónicos y generales. Por su parte, Engins Matra se encargó del misil.

Tras las pruebas, coronadas por el éxito, del prototipo, la producción se inició en 1979 y el primer sistema se entregó a Arabia Saudí en 1982, completándose el pedido en 1983. En total se entregaron 36 sistemas, además de 53 cañones antiaéreos de 30 mm autopropulsados para facilitar la defensa puntual, especialmente mientras está teniendo lugar la recarga de los misiles.

El Shahine consta de una unidad de tiro y una de adquisición, montadas ambas sobre sendos chasis de carro AMX-30 mediante los cuales se asegura una protección adecuada tanto a la tripulación como a los sistemas electrónicos, y asimismo mejores prestaciones campo traviesa que los vehículos sobre ruedas incluidos en el sistema Crotale original.

La unidad de adquisición lleva un radar de descubierta de impulsos Doppler con un alcance de unos 18 km y un receptor digital para las indicaciones de objetivos móviles. El sistema de elaboración automática de información y evaluación de amenaza puede registrar mediante ordenador hasta 40 blancos y operar al menos con 18 de ellos. Cada unidad de adquisición tiene capacidad para controlar un máximo de cuatro unidades de tiro.

Por su parte, la unidad de tiro dispone de seis misiles en posición de lanzamiento (el Crotale original tiene cuatro); una vez efectuado los de reserva han de recargarse con ayuda de una grúa. Entre los lanzadores está situado un radar de dirección de tiro de canal triple, que puede guiar simultáneamente dos misiles hacia un objetivo. El radar sigue a los misiles y emite las señales de mando; durante la primera parte del recorrido el misil es seguido además por un receptor de infrarrojos sensible a la longitud de onda de su escape. Otra particularidad del sistema es el aparato de

televisión incorporado en la torre, que desempeña la misión de seguimiento del objetivo y del misil, asegurando la neutralización de las perturbaciones enemigas.
El misil utilizado en el sistema Shahine es el Matra R.460, una versión de mayor tamaño y peso que el R.440 usado en el Crotale. Su motor cohete de doble etapa SNPE tiene una duración de propelente superior en un 80 % a la del R.440 del Crotale (4,5 segundos frente a 2,5 segundos) y le imprime una velocidad máxima de cerca de Mach 2.
Una ventaja importante del Shahine sobre el Crotale original es la posibilidad de desplegar la unidad de adquisición y las de tiro sobre un área mucho más amplia, ya que no necesitan ser fijadas antes de conectarse mediante cables para poder entrar en acción. Por el contrario, el sistema Shahine está equipado con un sistema de transmisión de datos por microondas. Estas características, unidas al mayor alcance que desarrollan tanto el radar como el misil, lo hace más eficaz que el Crotale.

Características
Matra R.460
Dimensiones: longitud 3,15 m; diámetro 15,6 centímetros; envergadura 59 centímetros.
Peso al lanzamiento: 100 kg.
Prestaciones: techo máximo 6 100 metros; alcance máximo de 10 000 a 15 000 metros.

FRANCIA/REPÚBLICA FEDERAL DE ALEMANIA

Sistema de misiles superficie-aire Roland

A principios de la década de los sesenta la Aérospatiale francesa y la Messerschmitt-Bölkow-Blohm, asociadas como Euromisile, iniciaron el desarrollo de un sistema móvil de misiles superficie-aire de baja cota que tomó la denominación de Roland.
Francia era la responsable de la versión de buen tiempo, mientras Alemania se ocupaba de la versión todo tiempo Roland 2. Ya que el Roland 2 es el modelo en producción, la descripción que sigue se refiere a dicha versión. En el ejército de la RFA el Roland ha sido instalado sobre chasis del VCI Marder, mientras Francia utiliza el del AMX-30 y EE UU emplea el del obús autopropulsado M109.
El modo típico de adquisición del objetivo es el siguiente. El radar de impulsos Doppler, montado sobre la torre, gira a 60 rpm y descubre los aviones y helicópteros presentes en un radio de 15-18 Km. El blanco es identificado a continuación mediante el sistema IFF (Identification Friend or Foe, identificación amigo o enemigo) y, si es reconocido como enemigo, fijado y seguido.
Normalmente el seguimiento es llevado a cabo por la antena y el aparato de radar instalado en la parte frontal de la torre, pero, cuando se detecta cualquier emisión de ECM enemiga, puede utilizarse también una mira óptica. El radar de seguimiento tiene dos canales, uno de los cuales sigue al blanco y el otro al misil. En caso de desalineamiento, el radar está obligado a seguir al objetivo. Una vez lanzado el misil, un localizador de rayos infrarrojos situado en la antena del mismo radar se utiliza para captarlo entre los 500 y los 700 m; entretanto, el misil ya ha entrado en el haz de radiación del radar de seguimiento.
La desviación del misil se calcula tomando como base la angular entre las direcciones objetivo/antena y antena/misil y se introduce en el ordenador, el cual determina las señales de mando a transmitir al misil a través de un enlace de datos.
Estas órdenes, recibidas en el misil, son convertidas en deflexiones del flujo de escape. En el Roland el operador puede conmutar el mando del sistema óptico al de radar después del lanzamiento. El sistema óptico es utilizado siempre que las condiciones lo permitan, ya que es más preciso que el de radar, especialmente en un ambiente de contramedidas electrónicas.
El misil, de dos etapas y con propelente sólido, tiene una longitud de 2,4 m, una envergadura y un diámetro de 50 y 16 cm, respectivamente, y una velocidad de crucero próxima a Mach 1,5; el peso al lanzamiento es de 65 kg. La ojiva es de explosivo de alta potencia y es detonada mediante espoleta de impacto o de proximidad (del tipo electromagnética o radar).
En la versión montada sobre chasis Marder o AMX-30, el lanzador dispone de dos misiles listos para el disparo y otros ocho transportados en el interior del vehículo y recargados automáticamente por dos sistemas rotativos, cada uno con cuatro misiles.
Además de Francia y Alemania Federal, el Roland es utilizado por Argentina, Brasil (sólo cuatro sobre chasis Marder) y EE UU (27 sistemas construidos por Boeing y Hughes). Ha sido solicitado por Iraq, Nigeria, Venezuela y Jordania (vía Iraq). Recientemente ha sido elegido como sistema de defensa antiaérea para el Ejército de Tierra español, donde se instalará sobre chasis de AMX-30E, la versión fabricada en Sevilla del carro francés. Existe además una versión del Roland que puede ser instalada sobre un chasis 6 × 6 o empleada en posiciones fijas de defensa.

Messerschmitt-Bölkow-Blohm

Un sistema SAM Roland del ejército de la Alemania Federal, montado sobre chasis Marder de la Thyssen Henschel, con dos misiles dispuestos para el lanzamiento y ocho de reserva.

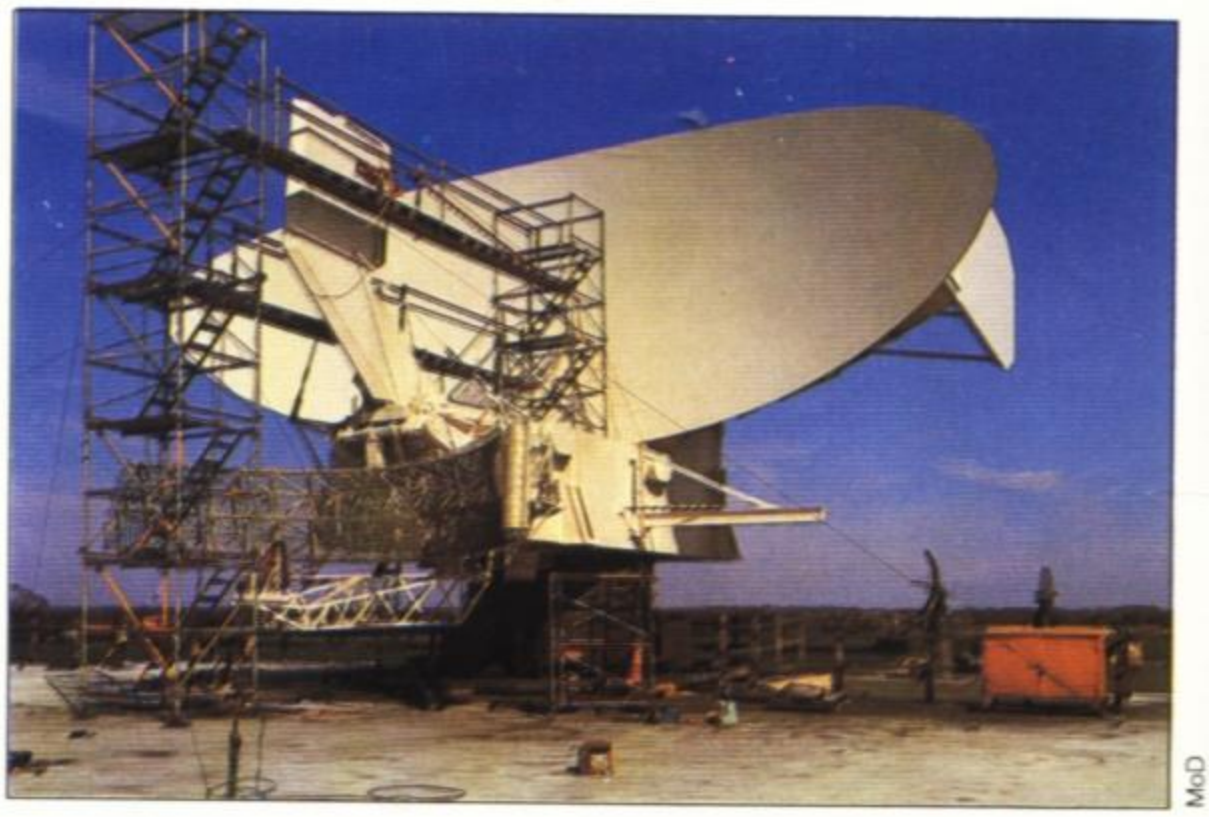
Características
Roland 2
Dimensiones: longitud 2,4 m; diámetro 16 cm; envergadura 50 cm.
Peso al lanzamiento: 63 kg.
Prestaciones: velocidad Mach 1,5; alcance 6 000 m; radio de descubierta radar 16 km; distancia mínima de interceptación 500 m; cota mínima de interceptación menos de 20 m.

GRAN BRETAÑA

Sistema de misiles superficie-aire Bloodhound Mk2

El sistema original de misiles SA Bloodhound Mk 1 se desarrolló a partir de los años finales del decenio de los cuarenta por las firmas British Aeroplane (actualmente British Aerospace Dynamics) y Ferranti; las primeras unidades estuvieron listas en 1958. La evolución posterior llevó al desarrollo del Bloodhound Mk 2, bastante más eficaz, que entró en servicio en 1964 y fue desplegado por la RAF en Gran Bretaña, Alemania y Singapur hasta principios de 1983, fecha en la que los emplazados en Alemania fueron trasladados a Gran Bretaña y los situados en Singapur fueron cedidos al Mando de la Defensa Aérea de aquel país. Este arma es utilizada también por Suiza con la denominación BL-84 y con la de RB 68 por Suecia que, recientemente la ha puesto fuera de servicio. El ejército británico poseía un sistema similar, denominado Thunderbird, que ha sido dado de baja sin sustituto. Una sección típica de misiles Bloodhound consta de cuatro armas sobre lanzadores unitarios, un radar de iluminación del objetivo (TIR = Target Illuminating Radar) y un aparejo de control de lanzamiento (LCP = Launch Control Post). Se han desarrollado dos tipos de radar: el aerotransportable Ferranti Firelight y el semitransportable Ferranti Scorpion, este último con un alcance mayor.
El sistema de funcionamiento del Bloodhound es el siguiente: el objetivo es descubierto por el radar de exploración, que puede ser el perteneciente al sistema o parte de un complejo general de defensa antiaérea, que decidirá en concreto qué sistema de armas se encargará de la interceptación. Las informaciones fundamentales sobre el objetivo serán transmitidas entonces al radar TIR, que lo busca, y una vez adquirido iniciará el seguimiento y la iluminación, transmitiendo sus datos al sistema de control de lanzamiento, el cual, mediante un or-

MoD



MoD

denador, determina las condiciones óptimas de ejecución. Cuando el objetivo entra en su alcance, se lanza un misil, que por medio de un receptor instalado en el cono de proa capta las radiaciones reflejadas por el objetivo y se dirige hacia él. La ojiva del misil, instalada en el cono también, es de alto explosivo y está dotada con una espoleta de proximidad desarrollada por la compañía EMI Electronics.

El misil se lanza mediante cuatro cohetes instalados exteriormente que lo llevan a alcanzar una velocidad supersónica, tras lo cual entran en funcionamiento dos estatorreactores Thor y los cohetes se desprenden. Los estatorreactores es-

Misiles superficie-aire Bloodhound sobre sus lanzadores en una base de la RAF. Todos los misiles de este tipo se han retirado de Alemania Federal y concentrado a lo largo de la costa oriental británica. No se ha anunciado su sustitución.

tán montados sobre y debajo del misil y le proporcionan un alcance excepcional, alrededor de 80 km, con una velocidad máxima de 3 860 km/h. Las superficies de control del misil consisten en dos alas móviles para maniobra y planos de cola fijos cruciformes para asegurar la estabilidad longitudinal. El misil ma-

También la Royal Air Force emplea el radar de la serie Marconi Tipo 82 para el servicio de vigilancia en los misiles Bloodhound. Al fondo se distingue un radar altimétrico Plessey HF200. El Bloodhound es utilizado también por Suiza y Singapur.

niobra de modo similar a un pájaro en vuelo: las alas se mueven diferencialmente para inclinar el misil y situarlo en el plano de la dirección deseada, a continuación se orientan ambas en el mismo sentido para hacer coincidir el eje con la dirección, completando así la maniobra.

Gran parte del sistema de guía consiste en circuitos impresos de tarjeta, característica que permite una fácil y rápida sustitución de los componentes que resulten defectuosos; de este modo el misil vuelve a ser operativo, evitando todo retraso inoportuno.

Características

Bloodhound Mk 2

Dimensiones: longitud 7,75 m; diámetro 54,6 cm; envergadura 2,83 m.
Peso: 2 300 kg.
Prestaciones: techo operativo de 100 a 23 010 metros; alcance alrededor de 80 kilómetros.

GRAN BRETAÑA

Sistema de misiles portátiles superficie-aire Blowpipe

El misil Blowpipe fue desarrollado por la Shorts Brothers, división de sistemas de misiles, para responder a la necesidad del ejército británico de disponer de un sistema de misiles capaz de abatir un avión atacante antes de que éste pudiese lanzar sus armas. Otros misiles portátiles como el norteamericano Stinger y el soviético SA-7, se dirigen hacia la tobera del avión atacante y por ello corren el riesgo de interceptar al adversario cuando éste ya se ha desprendido del armamento.

El sistema Blowpipe consta de dos componentes principales: el misil con su tubo de lanzamiento y la unidad de puntería. En el misil, la parte anterior contiene el sistema de guía; la ojiva de alto explosivo se encuentra en el centro y en la parte posterior están situados los motores cohete. Cuatro empenajes en delta anteriores sirven para el control aerodinámico y otros cuatro situados en la cola aseguran la estabilidad balística. La sección anterior del misil puede rotar independientemente del cuerpo principal al que está unida mediante un cojinete de baja fricción. El misil es sellado en fábrica dentro de un contenedor ligero que sirve como tubo de lanzamiento sin retroceso y que contiene la unidad de lanzamiento, una batería térmica para la alimentación de la unidad de guía, la antena de guía y las conexiones eléctricas.

Al disparar el sistema, el capuchón frontal del contenedor es expulsado por la presión del gas, mientras que el cierre laminado posterior es expelido en el momento del lanzamiento.

La unidad de puntería es autónoma y dispone de una empuñadura de pistola en el lado derecho. Comprende un transmisor de radio, un dispositivo de automando (mando automático), un visor monocular y, si se solicita, un dispositivo de identificación IFF. El sistema de mando incluye un gatillo, una palanca de mando y conmutadores para accionamiento de la espoleta, el mando automático y el cambio de frecuencia del sistema de guía.

Antes de su utilización, se instala sobre el tubo contenedor del misil la unidad de puntería. El objetivo es captado visualmente en el visor monocular, que tiene una retícula para ayudar al operador en la estimación de la distancia y en la corrección del viento lateral. Después se retira el seguro y se oprime el gatillo, activándose un generador que proporciona la corriente a la batería térmica del misil y al tubo de lanzamiento. El misil se lanza mediante un motor de primera etapa. Una vez que el Blowpipe se encuentra a una distancia de seguridad del operador, se enciende el motor de segunda etapa para acelerarlo a una velocidad supersónica (Mach 1,5) y a partir de ese momento actúa como un proyectil plenamente controlado. El Blowpipe es llevado automáticamente al centro del campo visual del operador, el cual lo guía sobre el objetivo mediante un radiomando accionado por el mismo operador, que actúa sobre la palanca con el pulgar. La ojiva de alto explosivo es detonada por impacto o por una espoleta de proximidad. Cuando el objetivo ha sido destruido, el operador desprende el contenedor vacío y lo sustituye por una nueva unidad, con lo que queda ya dispuesto para enfrentarse a un nuevo objetivo.

En el ejército británico los Blowpipe son utilizados por la artillería. Este sistema es utilizado por otras ocho naciones, incluidas Argentina, Canadá, Omán y Thailandia. Durante el conflicto de las Malvinas se atribuyó a los Blowpipe la destrucción de al menos nueve aviones argentinos, más otros dos probables.

Shorts

Lanzamiento de un Blowpipe. A diferencia del Redeye, este SAM no se guía hacia la tobera del avión atacante y por ello puede atacar su objetivo antes de que éste lance sus armas.

Características

Blowpipe

Dimensiones: longitud del misil 1,39 m; longitud del tubo 1,40 m; diámetro del misil 7,6 cm; envergadura 27,5 cm.
Peso: sistema completo 21,9 kg; misil y tubo 13 kg; misil 11 kg.
Prestaciones: techo efectivo 2 000 m; alcance efectivo de 3 a 4 km.

GRAN BRETAÑA

Sistema de misiles superficie-aire Rapier

El sistema de misiles superficie-aire de baja cota para defensa antiaérea Rapier fue desarrollado por la British Aircraft Corporation (ahora British Aerospace) para sustituir a los cañones Bofors de 40 mm en servicio en el ejército británico y la RAF. El desarrollo se inició a principios de la década de los sesenta y las primeras unidades producidas se completaron en 1971. Además de utilizarse en Gran Bretaña, el Rapier ha sido solicitado por Abu Dhabi, Australia, Brunei, Irán, Omán, Qatar, Singapur, Suiza, Turquía, Zambia y Estados Unidos, que lo utiliza para proteger las bases de la USAF en Gran Bretaña.

El sistema básico Rapier de buen tiempo consiste en una unidad de tiro, un aparejo óptico de seguimiento y un generador. La primera lleva cuatro misiles listos para ser disparados, un radar de exploración, un equipo de identificación IFF, un transmisor de mando y un ordenador. El sistema es transportado por dos Land Rover de chasis largo; uno remolca el lanzador con las cuatro armas, el generador, el aparato de seguimiento y algunos misiles de reserva, y el segundo otros misiles de reserva. Normalmente el sistema de adquisición del objetivo actúa del siguiente modo: una vez avistado por el radar de descubierta, instalado sobre el lanzador, es identificado automáticamente por el equipo IFF. Si el objetivo resulta enemigo es avisado el operador del sistema de seguimiento, que capta el objetivo en su visor óptico y lo sigue accionando una palanca de control. El ordenador informa al operador cuando el objetivo está a tiro del Rapier, que es lanzado a continuación. Tras el disparo, el operador continúa siguiendo al objetivo, siempre sirviéndose de la palanca. Un aparato de televisión, que forma parte del sistema de seguimiento y que está colimado con el visor análogo, observa los artificios iluminantes instalados en la cola del misil y mide la desviación de éste con la línea del visor. Esta medida pasa al ordenador, el cual, a través del transmisor asociado, emite al misil las correcciones oportunas. El misil está dotado de una ojiva de alto explosivo con espoleta de percusión. Cuando se han lanzado los cuatro misiles, se cargan rápidamente a mano los de reserva.

Para proporcionar al sistema capacidad todo tiempo, la Marconi Space and Defence Systems ha desarrollado el radar DN181 Blindfire montado sobre remolque que puede ser movido por un Land Rover o un vehículo similar. En el sistema Rapier Blindfire el operador no tiene necesidad de seguir al objetivo, ya que tal función es automática.

A principios de 1983 el ejército británico recibió los primeros ejemplares de los 64 Rapier autopropulsados sobre oruga desarrollados para el ejército del Irán pero cuyo contrato fue anulado tras la caída del Sha. El Rapier sobre oruga está instalado en un chasis del vehículo M548 modificado que forma parte de la familia de los transportes orugas acorazados M113, con un habitáculo delantero completamente blindado. En la parte trasera está instalado un lanzador con ocho armas (cuatro a cada lado) listas para el lanzamiento y otras en reserva. El sistema óptico de seguimiento está situado en el habitáculo y sobresale a través del techo. En el futuro la artillería británica dispondrá de sistemas Rapier tanto remolcados como autopropulsados.

En la exposición aeronáutica de París de 1983 la Aerospace anunció el Rapier Laserfire. Éste consiste en una paleta que puede ser instalada sobre diversos vehículos y que está dotada de radar de exploración, dispositivo automático de seguimiento lasérico, cabina para la tripulación con los controles del sistema y los cuadros indicadores, ordenador y otros aparatos electrónicos, cuatro misiles listos para el lanzamiento y un sistema de mando. El objetivo es captado por el radar de exploración como en el sistema Rapier normal pero, si es reconocido enemigo, es adquirido en el dispositivo automático de seguimiento lasérico que proporciona la línea de mira láser a la que es apuntada el sistema. Al operador no le queda más que abrir fuego cuando el indicador muestre que el objetivo está a tiro. El Rapier es entonces guiado a volar a lo largo de la línea de mira láser hasta el impacto con el blanco.

El Rapier fue empleado por vez primera en la guerra entre Irán e Iraq, en la guerra del golfo Pérsico, y por la artillería británica en la campaña de las Malvinas de 1982.

Características

Rapier

Dimensiones: longitud 2,24 m; diámetro 13,3 cm; envergadura 38,1 cm.

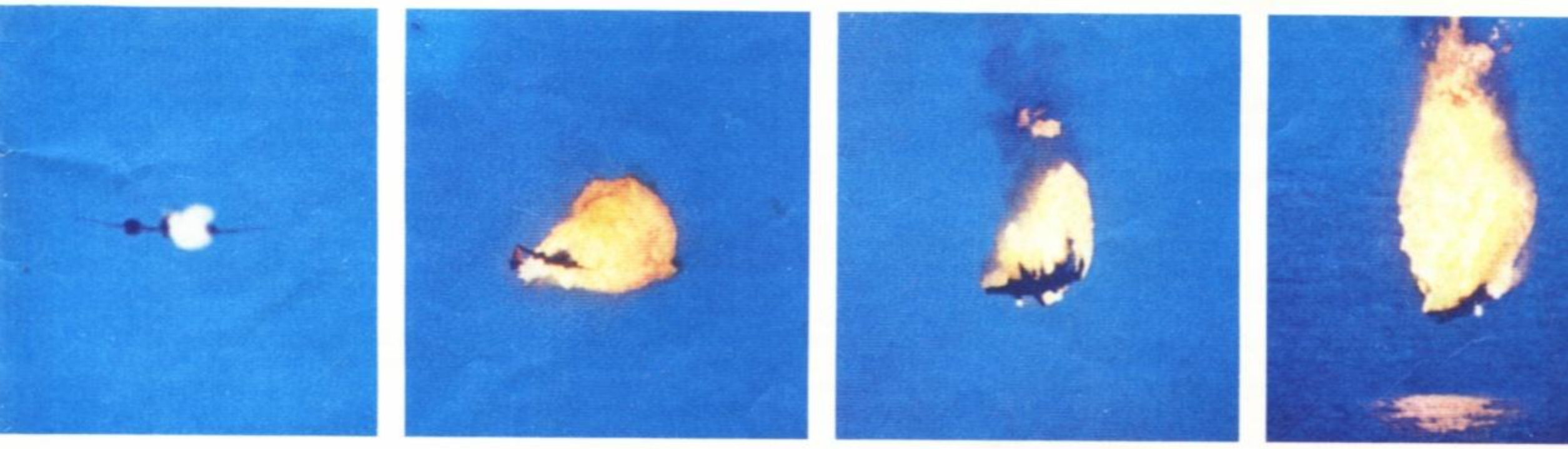
Peso al lanzamiento: 42,6 kg

Prestaciones: techo máximo alrededor de 3 000 m; alcance máximo alrededor de 6 500 m.

BAe Dynamics

Arriba. Uno de los prototipos del Rapier autopropulsado lanza un misil durante las pruebas realizadas en Gran Bretaña. Este país utilizará los sistemas SAM Rapier remolcados o autopropulsados en sus efectivos del Rin.

El Rapier autopropulsado tiene ocho misiles dispuestos para el lanzamiento, en lugar de los cuatro con que está dotada la versión remolcada normal.



Un avión-blanco Meteor es abatido por un misil Rapier que alcanza su objetivo.

Los SAM en acción en las Malvinas

COI

Durante la campaña de las Malvinas de 1982 las fuerzas británicas utilizaron los siguientes sistemas de misiles superficie-aire con base en tierra: el Blowpipe de la Shorts, el Rapier de la British Aerospace Dynamics y el Stinger de la General Dynamics. Este último, de fabricación estadounidense, no es utilizado normalmente por los británicos, pero un pequeño número de ellos fue asignado al regimiento especial del servicio aéreo por ser más ligero que el Blowpipe. Se lanzaron algunos Stinger pero sólo consiguieron derribar un avión argentino.

El sistema de misiles portátiles de armamento individual normalmente utilizado por el ejército británico es el Blowpipe, que es empleado por la artillería, con pelotones destacados entre las distintas unidades cuando lo solicitan; el sistema es utilizado igualmente por la infantería de marina.

El Blowpipe estaba destinado en un principio para su utilización en Europa, donde el equipo de lanzamiento es transportado por un Land Rover con un remolque sobre el que se cargan los misiles de reserva; también puede utilizarse un transporte de tropas blindado Spartan. En las Malvinas las armas tuvieron que ser transportadas por los artilleros, ya cargados con víveres, ropa y otros efectos personales. Mientras los Rapier defendían la cabeza de playa de San Carlos, algunos pelotones de Blowpipe prosiguieron el avance a pie con las formaciones de infantería y, a excepción de las armas portátiles de esta última, constituían las únicas armas de defensa antiaérea. El sistema fue también utilizado con resultados positivos por algunas unidades navales, como los buques de desembarco logístico, en las aguas de San Carlos.

Durante el conflicto de las Malvinas se le atribuyó al Blowpipe el derribo de nueve aviones argentinos y la probable destrucción de otros dos. Según el Ministerio de Defensa británico, el Blowpipe fue utilizado ampliamente contra aviones veloces diferentes de los previstos originalmente en el diseño y además fue objeto de un trato muy rudo. Muchas de las limitaciones del misil se conocían ya antes de la campaña y el programa de perfeccionamiento del sistema estaba en marcha desde hacía algún tiempo. El misil y el sistema de guía serán mejorados; a lo largo de un periodo de seis años y las primeras series de modificaciones se incorporarán a los misiles fabricados inmediatamente. El nuevo tipo se denominará Javelin.

Momento difícil

El Rapier fue empleado por la batería T del 12.º Regimiento de defensa aérea de la artillería, con base normalmente en Kirton-in-Lindsey, Lincolnshire, que incorporó 12 sistemas. La unidad fue seguida por la 63.ª Escuadra del regimiento RAF (ocho sistemas, cada uno con un radar DN181 Blindfire) y por la 9.ª Batería de la artillería. A causa del limitado espacio existente a bordo de los buques, la batería T sólo pudo embarcar 19 vehículos y remolques, es decir: 12 Land Rover de 1 t, más uno para el mando, 2 Land Rover LWB de 3/4 t para los jefes de los pelotones, un vehículo de 1 t para el equipo de plana mayor y tres de 1 t para la escuadra de mantenimiento. Las piezas de repuesto y los misiles de reserva fueron embalados y embarcados en el buque de desembarco logístico *Sir Geraint*. Todos los vehículos de segunda línea para reparaciones tuvieron que ser dejados en Gran Bretaña. El equipamiento era inaccesible durante la travesía hasta la isla de Ascensión, donde se llevaron a tierra cuatro lanzadores mediante helicópteros Westland Sea King de la marina. Con anterioridad la batería se había entrenado sólo con helicópteros Aérospatiale Puma de la RAF. Para desembarcar una unidad rápida se necesitaban cuatro lanchas: la primera con la dotación, la segunda con los lanzadores, la tercera con el Land Rover de 1 t y los aparatos de seguimiento óptico, y la cuarta con los materiales restantes y nueve misiles. Para transportar la batería completa se necesitaron por tanto 60 viajes de los helicópteros. La pérdida del *Atlantic Conveyor* fue uno de los peores golpes sufridos por los británicos, ya que, el 28 de mayo, se perdieron en el hundimiento tres helicópteros Boeing Vertol Chinook y seis Westland Wessex, así como una cantidad considerable de materiales y equipo.

Los Rapier fueron llevados a tierra el 21 de mayo, primer día del desembarco, y durante la noche se situaron en posición doce lanzadores, a pesar de que algunos componentes resultaron dañados durante las operaciones de transporte, pues los helicópteros, durante las incursiones aéreas, se vieron obligados a arriar sus cargas con prisa, dado que simultáneamente estaban siendo atacados. Estos primeros Rapier fueron desplegados en semicírculo en torno a la zona meridional de San Carlos y el segundo día se desembarcaron los restantes, que fueron instalados, junto con dos de los primeros, en la parte septentrional de la cabeza de playa. Cuatro días después del primer desembarco se emplazó una unidad de tiro Rapier en Wreck Point para ayudar a la defensa de las unidades navales, duramente atacadas, y pudo operar sobre un sector de tiro mucho más favorable que las restantes unidades, obligadas por la naturaleza del terreno a entrar en contacto con los aviones del enemigo a cortísima distancia.

El 27 de mayo intervinieron los Blindfire Rapier del 63.º Escuadrón y al día siguiente se trasladó por vía aérea un pelotón a Teal Inlet para prote-

En la página anterior. Misiles SAM Rapier BAe Dynamics desplegados en las cercanías de Puerto Argentino. El radar de vigilancia se encuentra bajo el radomo marcado 21C.

Al lado. Un sistema Rapier camuflado en San Carlos, donde este arma aseguró una vital cobertura aérea a las unidades de desembarco y a los buques fondeados.

A la derecha. Un infante de marina británico apunta con un Blowpipe. Este sistema fue también utilizado por las tropas argentinas en las Malvinas.

Abajo. Entre la enorme cantidad de armas capturadas en Puerto Argentino se encontraban también misiles portátiles SA-7 «Grail» de fabricación soviética, probablemente suministrados a Argentina por Libia.

COI

COI

ger el cuartel general de la 3.ª Brigada; a continuación se cargó sobre los buques de desembarco logístico *Sir Tristam* y *Sir Galahad* (dos unidades de tiro por buque) y se le envió a Bluff Cove para cubrir a la 5.ª Brigada. El día 8 de junio se colocaron en posición para cubrir el cuartel general y el área logística de Fitzroy. Durante los ataques de los Skyhawk argentinos a los buques de desembarco, tres de las cuatro unidades entraron en acción y en el curso del tercer ataque se lanzaron dos misiles, uno de los cuales destruyó su objetivo.

Según el Ministerio de Defensa británico, la batería T derribó 14 aviones argentinos, mientras que otros seis derribos se consideraron probables. Para reconocer el derribo se requería el testimonio de otra unidad en el sentido de que el avión había sido alcanzado y visto caer. Las unidades de tiro Rapier, empleadas por la batería, correspondían a la producción inicial y no habían sido adaptadas a las normas más recientes.

El primer día no entraron en acción por cuanto se consumió todo el tiempo en el transporte a tierra del equipamiento, en el reparto de material y en montar los componentes. Durante el segundo día no se efectuaron ataques a causa del mal tiempo, pero el tercero se inició bien, con uno de los éxitos más espectaculares de la campaña, al derribar un Rapier dos Skyhawk que atacaban al transatlántico *Canberra*; el misil alcanzó al primer avión, que estalló, destruyendo al segundo.

A pesar de que gran parte del equipo de apoyo tuvo que ser dejado atrás, la eficiencia del Rapier alcanzó una media ligeramente inferior al 95% hasta el cese de las hostilidades. Se debe recordar también que el arma se empleó en un ambiente operativo para el que no estaba adiestrado su personal y que el radar de descubierta resultaba perturbado por los de los buques, que eran bastante más potentes. Por otra parte, los misiles debían ser desviados del blanco a causa de la excesiva proximidad de éste a los buques y helicópteros británicos. De hecho, algunos informes han referido que al menos uno de los buques británicos fue alcanzado en los mástiles por un misil Rapier.

También Argentina empleaba los sistemas portátiles Blowpipe, que se cree que derribaron al menos un avión de ataque al suelo BAe Harrier de la RAF, cuyo piloto consiguió lanzarse en paracaídas pero fue capturado por los argentinos. Hacia el final del conflicto se recibieron en las Malvinas misiles portátiles SA-7 «Grail» de fabricación soviética suministrados probablemente a Argentina por Libia. Que se sepa, ninguno de estos misiles fue lanzado. También se utilizó el Shorts Tigercat, la versión terrestre del Seacat naval, de origen británico y empleado por los argentinos para la defensa de las posiciones de radar; se cree que algunos fueron disparados contra los aviones británicos atacantes, pero al parecer sin alcanzarlos.

Argentina había emplazado un único sistema superficie-aire Roland 2 de euromisiles para la defensa del campo de aviación de Puerto Argentino contra los ataques a baja cota. Este sistema era de la versión fija, mucho más ligera que la instalada sobre oruga Marder del ejército alemán occidental o sobre el AMX-30 del ejército francés.

La versión fija está instalada sobre un remolque y debe ser trasladada mediante un tractor o un vehículo similar para apostarse en una u otra posición; esta característica limitaba la movilidad del sistema a las superficies duras, bastante escasas en las Malvinas. El sistema se instaló en los alrededores del campo de aviación y no resultó alcanzado en ninguno de los ataques aéreos. Tras la campaña fue enviado a Gran Bretaña para ser examinado. La versión fija del Roland 2 tiene dos misiles dispuestos para el lanzamiento y otros ocho de reserva en dos cargadores rotativos, cada uno de los cuales lleva cuatro armas. El modo de utilización es el mismo del autopropulsado.

Falsas reivindicaciones

La Euromissile ha afirmado que el Roland 2 había hecho cesar los ataques aéreos británicos contra el campo de aviación de Puerto Argentino, abatido cuatro Harrier y dañado a un quinto. El Ministerio de Defensa británico lo ha desmentido firmemente, declarando que sólo un Harrier fue derribado por el Roland 2, mientras que los otros tres cayeron bajo el fuego de la artillería antiaérea. Según las fuentes británicas esta última era la más eficaz de las armas argentinas y a ella se debe atribuir la mayor parte de las pérdidas y de los daños sufridos por los aviones británicos. La artillería antiaérea argentina comprendía sistemas de cañones dobles de 20 mm Rheinmetall de fabricación alemana occidental y sistemas remolcados de cañones dobles de 35 mm Oerlikon-Buhrle de fabricación suiza, asistidos por radar de dirección de tiro Contraves Skyguard. Al menos uno de éstos fue puesto fuera de servicio por un misil antirradiación lanzado desde un avión. Estados Unidos suministró a Gran Bretaña algunos misiles antirradiación AGM-45 Shrike, que fueron transportados por diversos aviones (incluido el Avro Vulcan) y empleados contra los radares de descubierta y de dirección de tiro, entre ellos un gran Westinghouse AN/TPS-43, que, aunque no fue puesto fuera de servicio, fue alcanzado en la antena por un misil. Después de la campaña el radar fue transportado a Gran Bretaña.

SUECIA

Sistema de misiles portátiles superficie-aire RBS 70

El sistema RBS 70 fue desarrollado a partir de los últimos años de la década de los sesenta por la sociedad Bofors para responder a las exigencias del ejército sueco, pero Suiza también contribuyó a su financiación. Además de por Suecia, el sistema es utilizado actualmente por Bahrein, Irlanda, Noruega, Singapur y los Emiratos Árabes Unidos.

El sistema RBS 70 consta de tres componentes principales: el afuste, el sistema de puntería y el misil en su tubo contenedor y de lanzamiento; cada uno de ellos puede ser transportado por un solo hombre. El montaje completo puede efectuarse en 30 segundos. Si se solicita, el arma puede ser dotada también de un sistema para la identificación amigo o enemigo (IFF) que ha sido desarrollado para el ejército sueco por la SATT Elektronic AB.

El misil se guía por un haz óptico. El visor genera un rayo láser modulado que se hace coincidir con la línea de puntería. El operador apunta el objetivo con el visor y dispara el misil, que es lanzado fuera de su contenedor y entra en el rayo de guía, continuando sobre él hasta el impacto, mientras el operador no tiene más que mantener el visor sobre el objetivo accionando con el pulgar una palanca que gobierna el sistema óptico giroestabilizado.

El misil es lanzado desde el tubo contenedor y de lanzamiento por medio de un cohete acelerador que después se desprende. Una vez fuera del tubo, se extienden las aletas y los planos de mando. El motor de sustentación se enciende cuando el misil se encuentra a la distancia de seguridad del operador y acelera el arma hasta una velocidad supersónica; cuando todo el propelente se ha consumido, el misil prosigue su trayectoria en vuelo libre.

La ojiva, de fragmentación predeterminada, contiene un gran número de bolas metálicas y se hace detonar por impacto o mediante una espoleta de proximidad cuando pasa cerca del objetivo. También puede ser autodestruida por el operador interrumpiendo simplemente el rayo de guía.

El afuste consta de un tubo vertical, tres patas que se repliegan durante el transporte y un sillín para el operador; sobre el tubo central están las tomas para las conexiones eléctricas del misil, del visor, del sistema IFF, del receptor de datos sobre el objetivo y del casco del operador.

El sistema de puntería consta del transmisor del rayo de guía (con óptica zoom) y un telescopio. Todos los componentes están especialmente protegidos contra los golpes.

El RBS 70 puede ser también empleado conjuntamente con un radar central de exploración que proporciona informaciones sobre el objetivo a un cierto número de sistemas. El ejército sueco utiliza para esta misión el PS 70/R o Giraffa desarrollado por la L.M. Ericsson, pero se pueden utilizar otros tipos, como, por ejemplo, el HSA neerlandés. El PS 70/R está instalado en un contenedor transportado sobre un vehículo todo terreno, con la antena montada sobre un mástil replegable que la eleva hasta una altura de 12 m sobre el suelo. Cada unidad de tiro está dotada en ese caso de un receptor de datos que le proporciona informaciones sobre el objetivo (velocidad y dirección) ya sea por radio o mediante cable.

La Bofors ha desarrollado asimismo un sistema RBS 70 autotransportable que puede ser instalado en la parte trasera de un Land Rover (4 × 4) o un vehículo similar, aunque existe otra versión que puede instalarse sobre vehículos acorazados como los M113. También se ha propuesto un sistema instalable sobre helicópteros para conferir a estos aerodinos una capacidad operativa aire-aire contra otros helicópteros.

Un SAM RBS 70 Bofors es lanzado desde un Land Rover, una de las distintas plataformas de lanzamiento que pueden utilizarse para este versátil sistema de armas desarrollado por la Bofors sueca a fines de la década de los sesenta.

Saab

Características

RBS 70

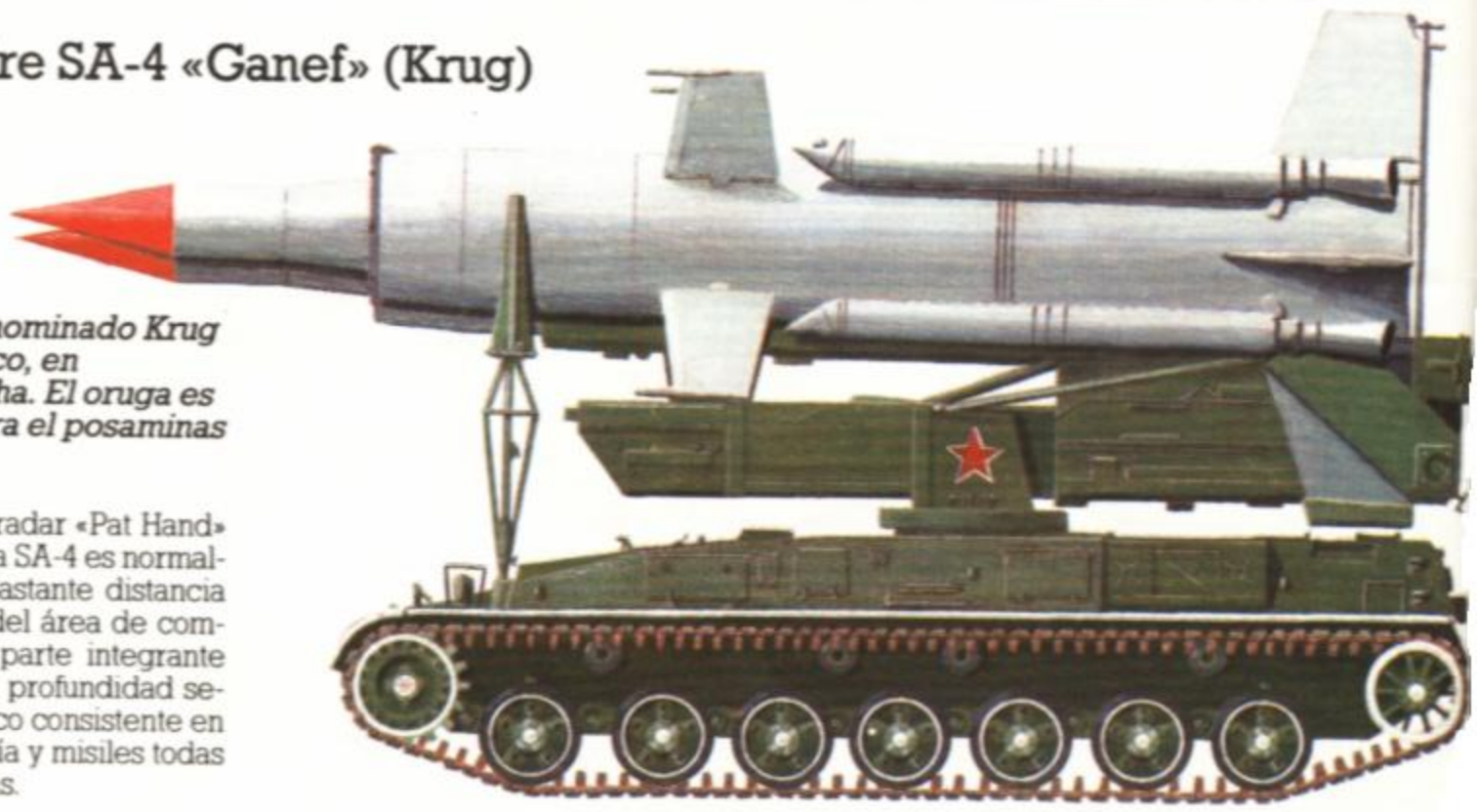
Dimensiones: longitud 1,32 m; diámetro 10,6 cm; envergadura 32 cm.

Peso: misil en el contenedor 24 kg; afuste 23,5 kg; visor 35 kg.

Prestaciones: techo máximo 3 000 m; alcance máximo 5 000 m.

URSS

Sistema de misiles superficie-aire SA-4 «Ganef» (Krug)



El SA-4 «Ganef», denominado Krug en el ejército soviético, en disposición de marcha. El oruga es utilizado también para el posaminas acorazado GMZ.

El sistema de misiles superficie-aire para cotas media y alta SA-4 «Ganef» (según la designación estadounidense) fue desarrollado a fines de los años cincuenta y exhibido por primera vez en público durante un desfile celebrado en la Plaza Roja de Moscú en 1964. Además de la Unión Soviética, se sirven de este sistema, que se sepa, Checoslovaquia, la República Democrática Alemana y Polonia. Algunas unidades estuvieron desplegadas en Egipto pero fueron devueltas a la Unión Soviética antes del conflicto de 1973.

El sistema SA-4 se encuadra en brigadas especiales compuestas de tres batallones, cada uno de los cuales tiene en dotación tres baterías «Ganef» y ocho cañones autopropulsados antiaéreos ZSU-23-4 para la defensa puntual. Las baterías constan de tres lanzadores oruga SA-4, cada uno con radar «Pat Hand» y «Thin Skin». El sistema SA-4 es normalmente desplegado a bastante distancia del margen avanzado del área de combate y constituye una parte integrante de la defensa aérea en profundidad según el concepto soviético consistente en cubrir mediante artillería y misiles todas las distancias y las cotas.

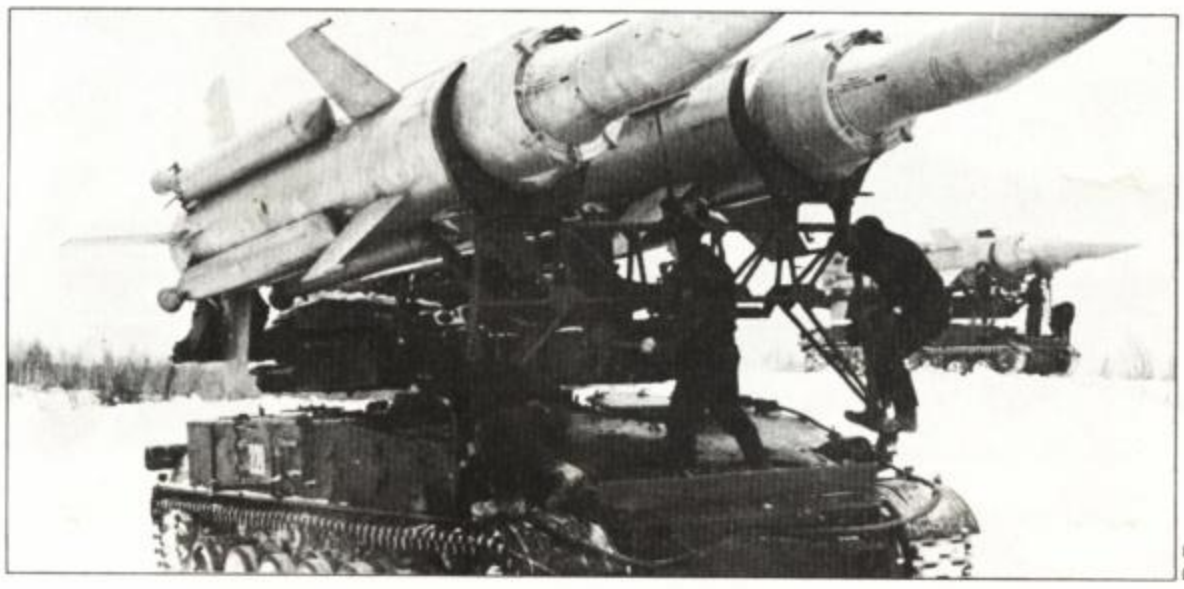
Se estima que el sistema SA-4 tiene un alcance horizontal máximo de 72 km y mínimo de 8 km, y un techo útil mínimo de 1 100 m y máximo de 24 000 m.
El transporte-lanzador del «Ganef» es un vehículo oruga sobre chasis del minador acorazado GMZ, que fue posteriormente adoptado para el obús M1973 de 152 mm. Sobre el vehículo está instalada una plataforma giratoria que lleva dos misiles, el de la derecha ligeramente más bajo que el otro. Antes del lanzamiento se deben destrabillar las fijaciones que mantienen sujetos los lanzadores durante el transporte y retirar las cubiertas de las tomas de aire y de las toberas.
El misil está provisto de una ojiva de alto explosivo con espoleta de aproximidad, pesa unos 1 800 kg, mide 9 m de largo y 80 cm de diámetro, y tiene una envergadura de 2,6 m. Es lanzado por cuatro cohetes aceleradores de propelente sólido instalados exteriormente en torno al fuselaje y que se desprenden al entrar en funcionamiento el estatorreactor, con el que el misil alcanza la velocidad de Mach 2.
El funcionamiento del sistema es como sigue: el radar «Long Track», instalado sobre un tractor pesado modificado de artillería AT-7, descubre el objetivo y pasa la información a la batería SA-4 (está capacitado para hacerlo también en una batería SA-6 «Gainful»). El radar de dirección de tiro y de guía «Pat Hand» entra en función y adquiere el objetivo; cuando éste se encuentra al alcance del sistema y se obtiene del radar «Thin Skin» la confirmación de la cota, se lanza un misil «Ganef», que es guiado hacia el objetivo por un sistema de guía semiactiva en el estadio final. Sobre uno de los planos de cola del misil se encuentra un radar de respuesta de onda continua, que permite el seguimiento.

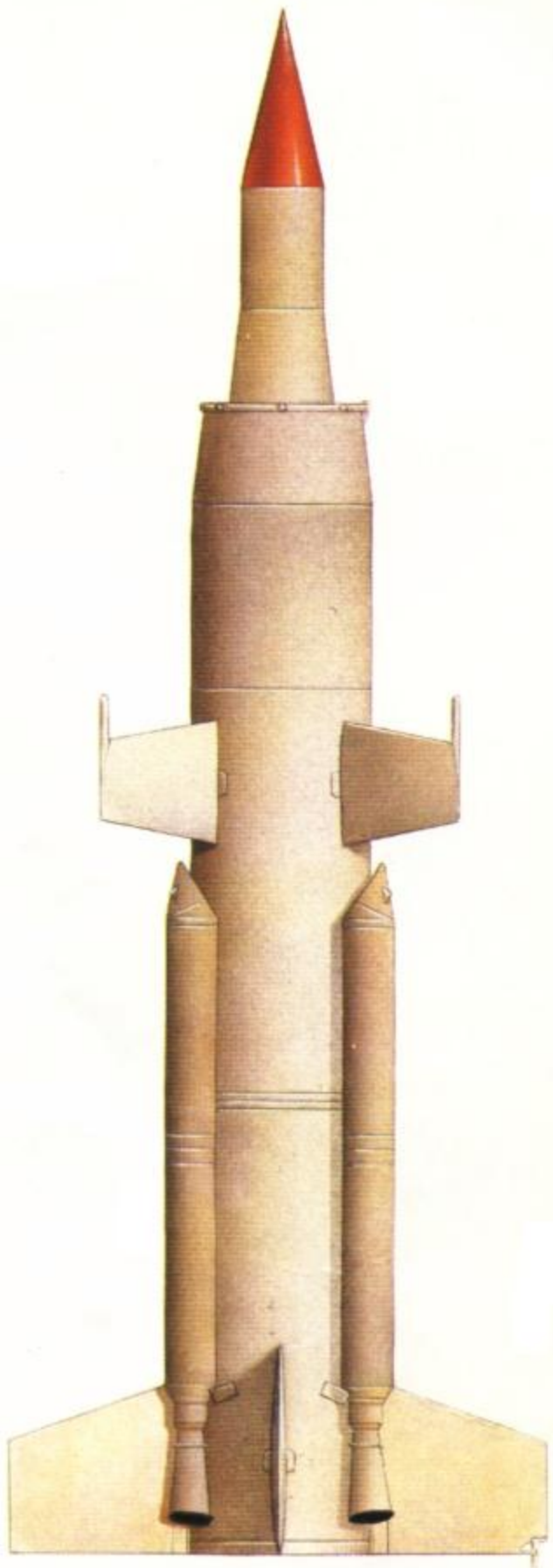
Más recientemente se han producido misiles mejorados, más eficaces a cota reducida. Según informaciones no confirmadas, el «Ganef» puede tener una posibilidad secundaria de empleo superficie-superficie.
Después de que ambos misiles han sido lanzados, se cargan los de reserva con ayuda de una grúa. Un camión Ural-375 (6 × 6) de 4 t lleva un misil que es tan largo que sobrepasa la cabina del vehículo. No parece que el «Ganef» posea una elevada cadencia de tiro, ya que, según fuentes estadounidenses, una batería está dotada para recarga con sólo cuatro vehículos, cada uno de los cuales lleva un único misil.

Características
SA-4 «Ganef»
Dimensiones: longitud 8,8 m; diámetro 90 cm; envergadura de los planos de cola 2,6 m; envergadura de las alas 2,3 m.
Peso al lanzamiento: cerca de 1 800 kg.
Prestaciones: velocidad Mach 2,5; alcance 72 km; techo mínimo 1 100 m; techo máximo 24 000 m.

A la derecha. El misil SA-4 «Ganef» es empleado por Bulgaria, Checoslovaquia, Polonia y la República Democrática Alemana, además de por la URSS. Se instaló también en Egipto, pero fue retirado antes del conflicto de 1973. En tiempo de guerra a cada batería se le asignará un cuarto lanzamisiles.

Abajo. Un lanzamisiles SA-4 «Ganef» es preparado para la acción poco después de detenerse. Se retiran las protecciones de las tomas de aire y se despliegan las retenciones que bloquean las rampas durante los desplazamientos, al tiempo que se empiezan a recibir informaciones desde el puesto de mando, bastante distanciado.





R.F.

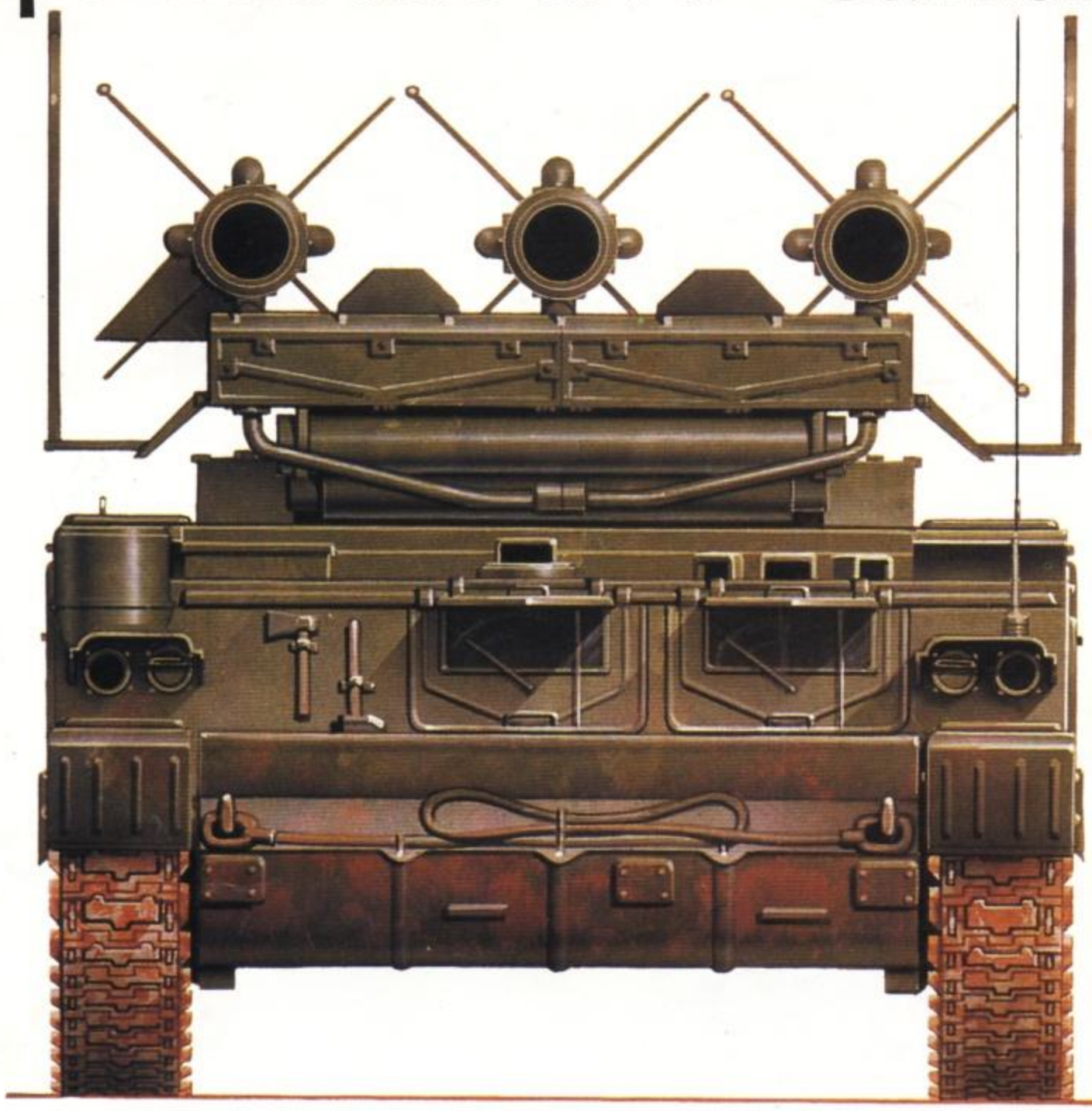
URSS

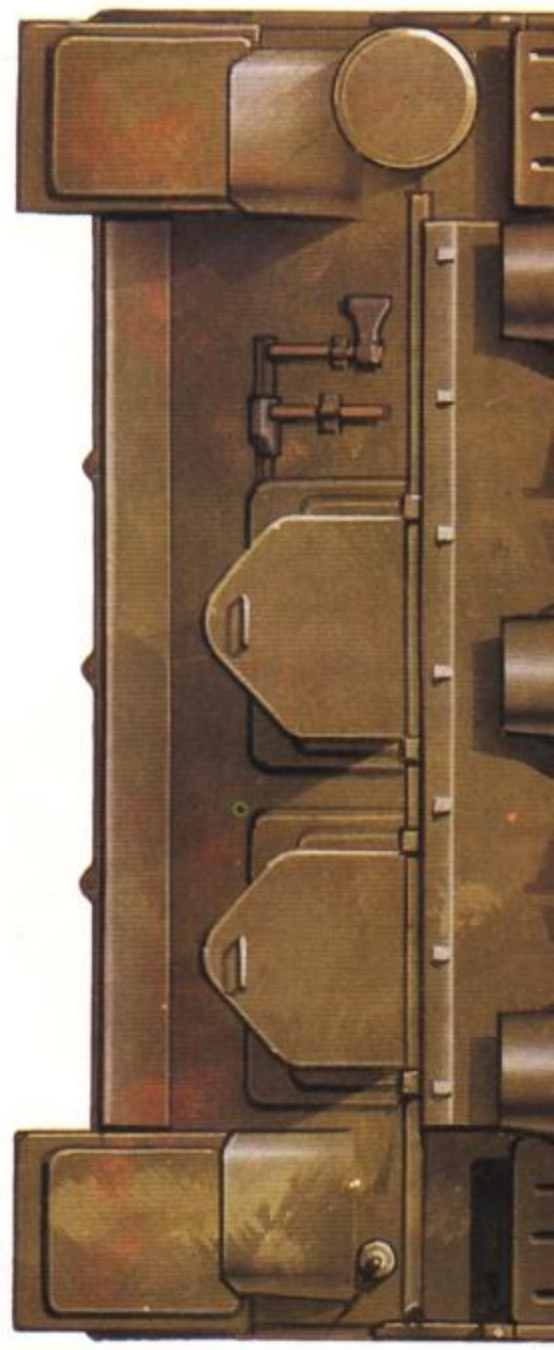
Sistema de misiles superficie-aire SA-6 «Gainful»

El SA-6 (al que se ha asignado la denominación OTAN de «Gainful») fue empleado por primera vez en acción por los ejércitos egipcio y sirio durante el conflicto de 1973 en el Próximo Oriente. El SA-6 fue uno de los más eficaces sistemas de defensa antiaérea de aquella campaña y obligó a los aviones israelíes a volar muy bajo, exponiéndose así al fuego de los misiles superficie-aire portátiles SA-7 y de los cañones antiaéreos propulsados de 23 mm ZSU-23-4. El «Gainful» ha sido exportado en gran escala y, además de la Unión Soviética, es empleado también por Argelia, Angola, Bulgaria, Cuba, Checoslovaquia, Egipto, Etiopía, Finlandia, Guinea-Bissau, Guayana, Hungría, India, Iraq, Kuwait, Libia, Malí, Mozambique, Perú, Polonia, la República Democrática Alemana, Rumanía, Somalia, Yemen, Yugoslavia y Zambia.
En el ejército soviético los SA-6 están encuadrados en regimientos, cada uno de los cuales tiene un estado mayor con radar-altímetro «Thin Skin», dos radares de exploración «Long Track» y cinco baterías de SA-6. Cada batería tiene un radar de dirección de tiro «Straight Flush» autopropulsado, cuatro lanzadores y dos camiones ZIL-131 (6 × 6), cada uno de los cuales lleva tres misiles de reserva que son cargados con ayuda de una grúa.
El chasis del sistema SA-6 está basado en el del ZSU-23-4; lleva el compartimento de la tripulación delante, la rampa en el centro y el motor con la transmisión en la parte posterior. El equipo estándar comprende también un sistema de protección ABQ y un equipo de visión nocturna. El sistema no tiene capacidad anfibia.
Los tres misiles están montados sobre una plataforma giratoria de 360° y pueden ser elevados hasta + 85°. Durante los desplazamientos la rampa está normalmente en posición horizontal y los misiles apuntados hacia atrás. El sistema de propulsión del misil consiste en un complejo estatorreactor/cohete (este último sirve para el lanzamiento); cuando se ha alcanzado una velocidad de cerca de Mach 1,5, entra en función el estatorreactor y la velocidad aumenta hasta un máximo de Mach 2,8. La versión original tiene un alcance máximo de cerca de 22 000 metros y un área de combate que se extiende entre los 100 y los 9 000 metros de techo.
La secuencia de funcionamiento es como sigue: tan pronto como el radar «Long-Track» localiza el objetivo y pasa las informaciones relativas –elevación, cota, distancia– a la batería AS-6, entra en funcionamiento el radar de dirección de tiro «Straight Flush». Éste está instalado sobre un chasis similar al de SA-6 y está destinado a la exploración restringida, a la descubierta/adquisición a baja cota, al seguimiento e iluminación del objetivo, al control, sobre el misil, del radar de mando de la guía y del secundario de seguimiento. El «Straight Flush», tras haber localizado el objetivo y obtenido confirmación de su hostilidad, lo capta mediante su radar de seguimiento e iluminación. Concluidas estas operaciones, el radar pasa a la onda continua y se lanza el misil; éste recibe y retransmite las informaciones al «Straight Flush» y es controlado por un sistema de guía del tipo radar semiactivo. La ojiva está provista de una espoleta radar de proximidad, así como de una de percusión, y por ello puede destruir un avión incluso sin llegar a chocar con él directamente.
El sistema estándar SA-6 tiene una antigüedad de 20 años y han comenzado a entrar recientemente en servicio modelos mejorados, aunque al parecer está prevista su sustitución por el SA-11. Los israelíes capturaron bastantes ejemplares del sistema durante la guerra de 1973 y pudieron tomar contramedidas para sustraer a sus aviones de la amenaza de este misil; las informaciones correspondientes y algunos sistemas SA-6 completos fueron cedidos a Estados Unidos.

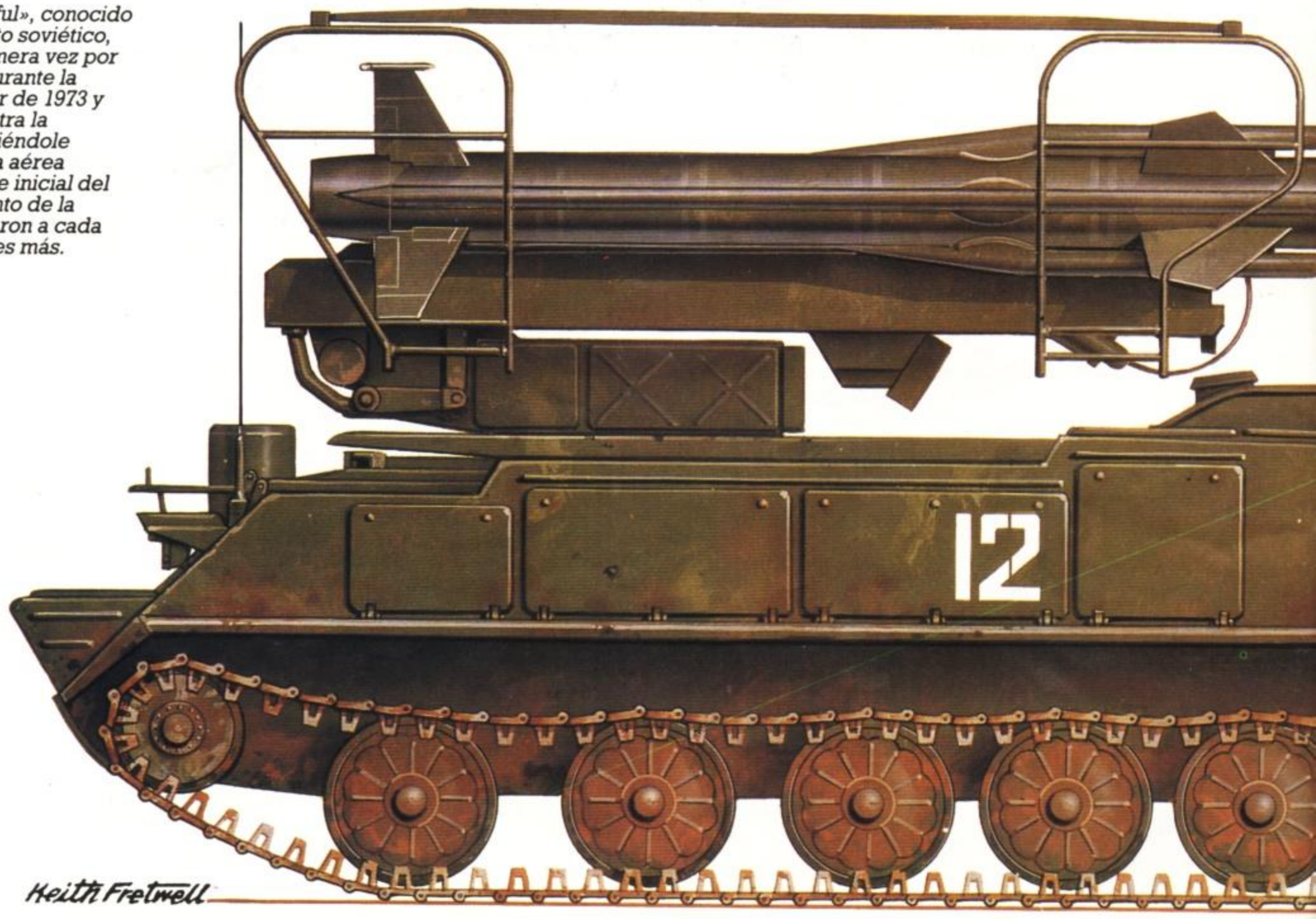
Características
SA-6 «Gainful»
Dimensiones: longitud 6,2 m; diámetro 33,5 cm; envergadura 1,52 m.
Peso al lanzamiento: cerca de 550 kilogramos (de los que 80 pertenecen a la ojiva).
Prestaciones: velocidad Mach 2,8; alcance máximo 22-30 km; alcance a baja cota próximo a los 60 km; techo máximo hasta 18 000 m, según los modelos.

Misil superficie-aire SA-6 «Gainful»

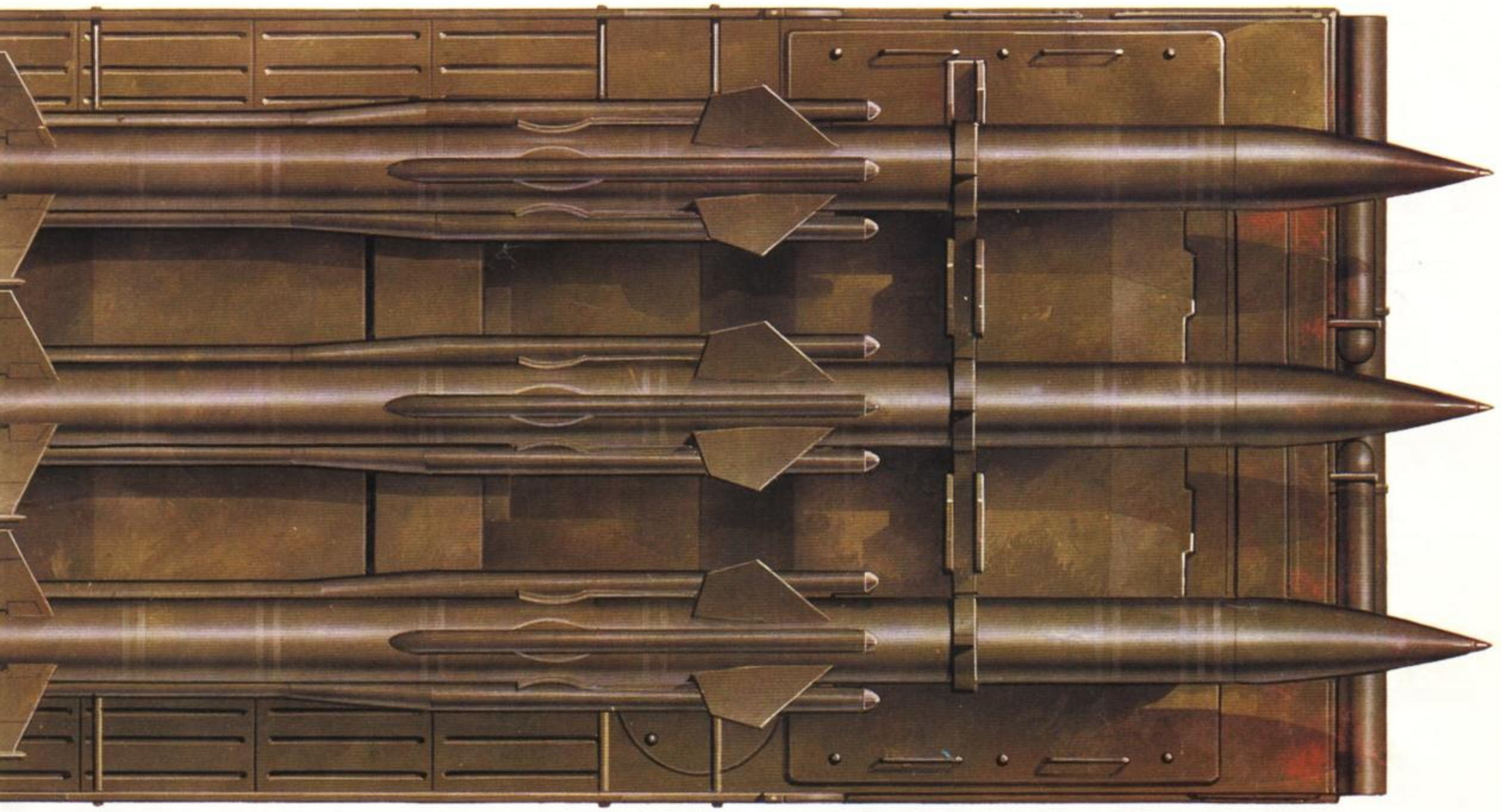


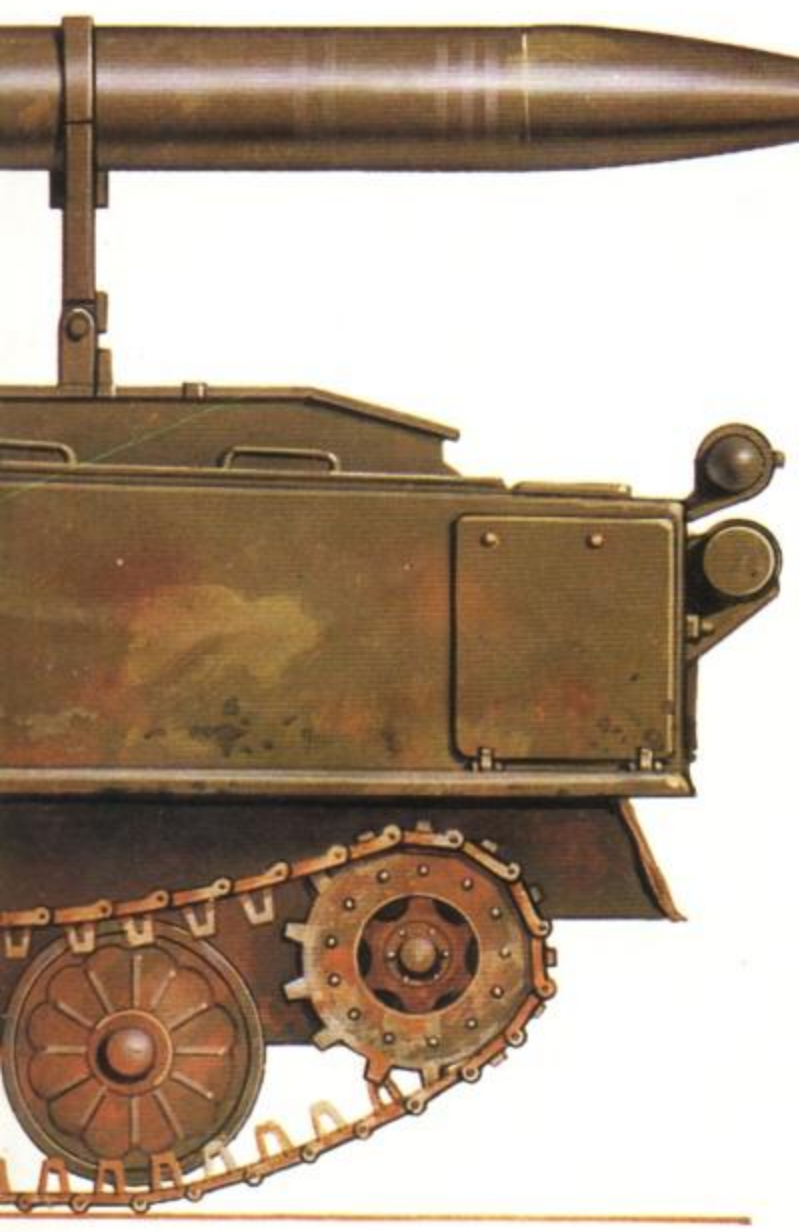


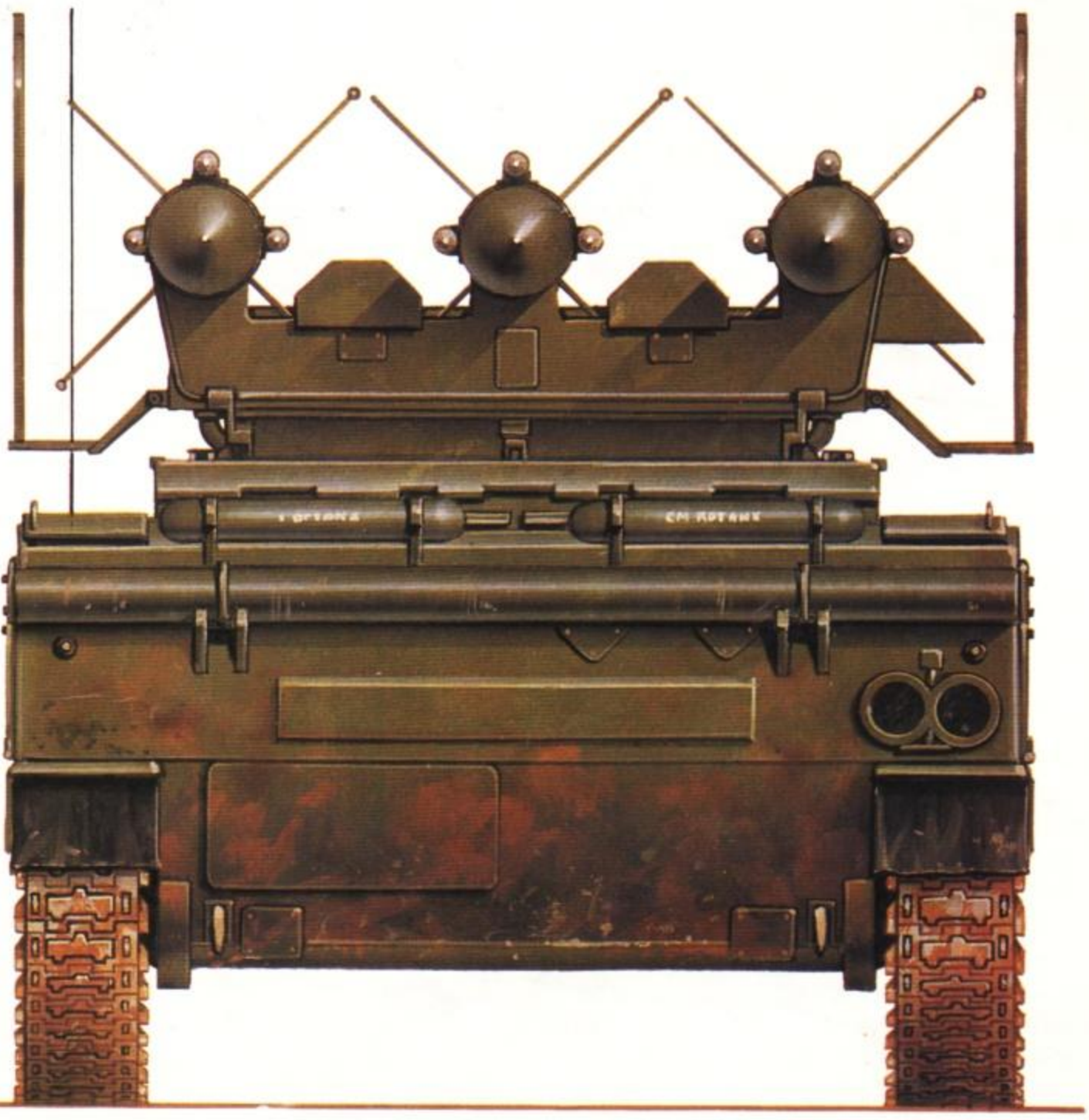
El sistema SA-6 «Gainful», conocido como Kub en el ejército soviético, fue empleado por primera vez por los egipcios y sirios durante la guerra del Yom Kippur de 1973 y resultó muy eficaz contra la aviación israelí, impidiéndole efectuar una cobertura aérea cercana durante la fase inicial del conflicto. En el momento de la movilización se asignaron a cada batería dos lanzamisiles más.



Keith Fretwell







La actuación de los SAM en Oriente Medio

En el curso de la guerra de 1973 en Oriente Medio, Egipto y Siria hicieron un uso considerable de los sistemas de misiles superficie-aire de procedencia soviética SA-2 «Guideline», SA-3 «Goa», SA-6 «Gainful» y SA-7 «Grail». Egipto había desplegado también cierto número de ingenios SA-4 «Ganef», pero éstos habían sido restituidos a la URSS poco antes de que estallara el conflicto del Yom Kippur. Sea como fuere, antes de que comenzara el enfrentamiento abierto, Egipto e Israel habían ya sostenido una auténtica guerra de desgaste, en cuyo curso los israelíes habían atacado algunos objetivos situados en el interior del territorio egipcio. Los árabes, por su parte, habían obtenido un considerable cúmulo de datos sobre las posibilidades técnicas y operativas de la aviación israelí y estaban dispuestos a hacer el mejor uso de tal información. Antes del 6 de octubre de 1973, fecha de la apertura de hostilidades, los egipcios habían desplegado baterías de SA-2, SA-3 y SA-6 a lo largo del canal de Suez, desde Port Said, en el norte, hasta la ciudad de Suez, en el sur, emplazando los SA-2 y SA-3 en retaguardia y adelantando a una línea avanzada los SA-6, dotados de mayor movilidad. Como complemento de todo ello se aprestó también artillería antiaérea de todo tipo, desde los cañones de tiro rápido de 14,5 mm a los de 100 mm, además de los eficacísimos montajes cuádruples autopropulsados ZSU-23-4, con piezas de 23 mm.

El radio de acción de semejante cinturón de misiles se adentraba en el Sinaí, ocupado por los israelíes, y suponía un auténtico peligro para los vuelos de reconocimiento de éstos. En la mayoría de los casos, los sistemas defensivos egipcios fueron emplazados amparándose en la oscuridad y rápidamente mimetizados para impedir que pudiesen ser descubiertos antes de tiempo.

Las primeras oleadas de tropas árabes cruzaron el Canal en formación de asalto y, tras asegurar la posesión de la orilla opuesta, tendieron rápidamente los puentes PMP suministrados por los soviéticos, permitiendo que los carros de combate y medios mecanizados comenzaran a afluir dirigiéndose hacia el interior del Sinaí. Los sistemas de misiles superficie-aire SA-6 «Gainful» fueron inmediatamente desplegados en el terreno recién conquistado para cubrir el avance de las fuerzas propias, al tiempo que los sistemas portátiles SA-7 «Grail» eran generosamente distribuidos entre las unidades del ejército.

La aviación israelí, en especial los aparatos McDonnell Douglas A-4 Skyhawk y F-4 Phantom II, reaccionó con relativa presteza y comenzó a atacar las columnas avanzadas y los puentes tendidos en el Canal, pero chocaron con la implacable concentración de misiles y artillería antiaérea, que cubría todo el frente entre los 15 y 15 000 m. Cuando los pilotos israelíes conseguían alcanzar alguno de los puentes de pontones, la sección dañada era rápidamente reemplazada y se reanudaba el flujo de material.

Contramedidas israelíes

Los SA-2 y SA-3 habían sido ya empleados en Vietnam, de modo que sus métodos de operación eran bien conocidos por los estadounidenses y, por extensión, por los israelíes, quienes comenzaron a contrarrestarlos mediante *chaff* y ECM. El *chaff* consiste en delgadas tiras de estaño que, arrojadas desde un avión, producen múltiples reflexiones radar y confunden al operador del radar con un sinfín de falsos ecos; las ECM (contramedidas electrónicas) están normalmente incorporadas en el propio avión de combate o son utilizadas por aviones específicos y emiten señales para perturbar con interferencias los canales de guía de los misiles. El sistema superficie-aire SA-6 «Gainful» presentaba una dificultad especial por el hecho de que era la primera vez que aparecía operativamente y la aviación israelí no podía evaluar sus características operacionales. Uno de los métodos más eficaces de sustraerse a los SA-6 era realizando la aproximación al objetivo a alta cota y efectuando un ataque en picado, aprovechando que el «Gainful» tiene una trayectoria de lanzamiento bastante baja; sin embargo, los medios complementarios de defensa antiaérea eran tan abundantes que las pérdidas de aviones se multiplicaban. Incluso los helicópteros fueron empleados para avistar el lanzamiento de los SA-6 y señalarlo, de modo que el avión amigo pudiese intentar bruscas maniobras evasivas. La aviación israelí consiguió eliminar cierto número de baterías atacándolas mientras estaban recargando y pudo asimismo inutilizar algunos de los radares especiales sin los cuales los SA-2, SA-3 y SA-6 no podían operar.

También los SA-7 «Grail» fueron utilizados en importantes cantidades aunque sin obtener grandes réditos, consiguiendo, empero, dañar a buen número de aviones. Este misil era ya conocido por los israelíes desde antes del conflicto, de manera que a algunos Skyhawk se aplicó una extensión de la tobera del reactor, de modo que el misil explosionase a una distancia no letal detrás del avión. Cuando el SA-7 era descubierto en una primera fase del vuelo, el piloto del avión podía elegir para eludirlo la utilización de bengalas de señuelo (a las que, por su breve pero intensísima irradiación térmica, seguía el misil), emprender maniobras evasivas o bien poner proa

Durante el avance, la infantería árabe estaba armada con los sistemas de misiles portátiles SA-7, con guía por infrarrojos, que consiguieron abatir algunos aviones en vuelo a baja cota y en un alcance de entre dos y tres kilómetros.

Durante la guerra del Yom Kippur, los árabes sorprendieron a la aviación israelí con un vasto despliegue de nuevos misiles y artillería antiaérea.

Una batería egipcia de SA-2 «Guideline», con cinco plataformas de lanzamiento. En el centro aparece la estación de radar empleada para el lanzamiento y control de los misiles.

directamente contra el propio misil. Durante la guerra de desgaste, un A-4 volvió a su base con un SA-7 inerte incrustado en la sección trasera del fuselaje. En la actualidad, la mayor parte de los aviones israelíes está dotada con dispositivos de engaño contra el SA-7: durante los combates acaecidos en 1982 sobre Líbano, se vio a aviones sionistas volando sobre Beirut y emitiendo señuelos térmicos según un plan y con un ritmo predeterminados de perturbación.

En el curso de la guerra de 1973, Israel perdió 105 aviones y dos helicópteros, de los que casi el 75 % cayeron durante los primeros días; sólo cuatro aviones israelíes fueron abatidos en combate aire-aire. En el frente meridional del Sinaí, tras atravesar a su vez el Canal por ese sector, el Ejército israelí pudo capturar, gracias a rápidos avances terrestres, bastantes emplazamientos de misiles y abrir una brecha en las defensas egipcias a través de la cual las fuerzas aéreas de Israel pudieron operar sin encajar las onerosas pérdidas de los primeros días.

La situación en el frente septentrional sirio era similar a la del Sinaí, si bien el escenario de las operaciones era bastante distinto: la aviación sionista sufrió, durante los días iniciales, fuertes pérdidas por efecto de los misiles superficie-aire en sus intentos por detener el avance de las fuerzas sirias, que casi alcanzaron el lago Tiberíades. Para contrarrestar la defensa aérea siria, la Heil

Misiles de largo alcance SA-2 y SA-3 protegían a las tropas egipcias durante la travesía del Canal. Lanzados desde emplazamientos fijos, los SA-3 fueron utilizados contra objetivos en vuelo a baja cota y dentro de un alcance de 30 km, mientras que los SA-2 eran lanzados contra aviones que volaban a altura y distancias aún mayores.

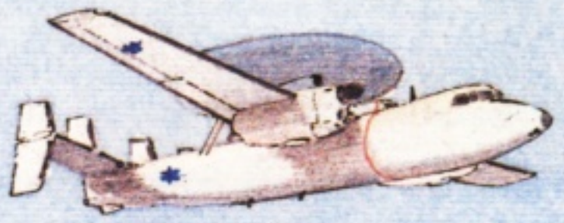
Los SA-6 salían lentamente y con una elevación moderada, pero rápidamente alcanzaban velocidades del orden de los 3 200 km/h. Los aviones israelíes se dirigían directamente contra los misiles en un intento por contrarrestar su radar de seguimiento, pero ello los hacía entrar en el radio de acción de los SA-7 y ZSU-23-4.

Los sistemas autopropulsados ZSU-23-4, dotados con un montaje de cuatro piezas de 23 mm controladas por radar, entraban en acción contra objetivos situados en un radio de dos kilómetros. Cada uno de los cuatro tubos podía lanzar ráfagas de 200 disparos en unos 5 segundos, tendiendo una cortina de proyectiles explosivos y perforantes que pocos aviones podían atravesar sin, por lo menos, encajar varios impactos.

Ha'Avir concentró sus ataques contra los radares y centros de mando del sistema defensivo, así como sobre las baterías de misiles. En cualquier caso, las fuerzas sirias sobrepasaron a sus propias unidades de defensa antiaérea y varias baterías fueron puestas fuera de combate mientras se trasladaban a emplazamientos avanzados.
Apenas concluida la guerra, algunos de los sistemas capturados, incluido cierto número de baterías de SA-6 «Gainful», fueron embarcados en transportes Lockheed C-5A Galaxy y expedidos a Estados Unidos. Allí fueron sometidos a un detallado examen, permitiendo a los estadounidenses la elaboración de contramedidas, aunque, por entonces, las fuerzas armadas soviéticas contaban ya a buen seguro con nuevas versiones del SA-6.

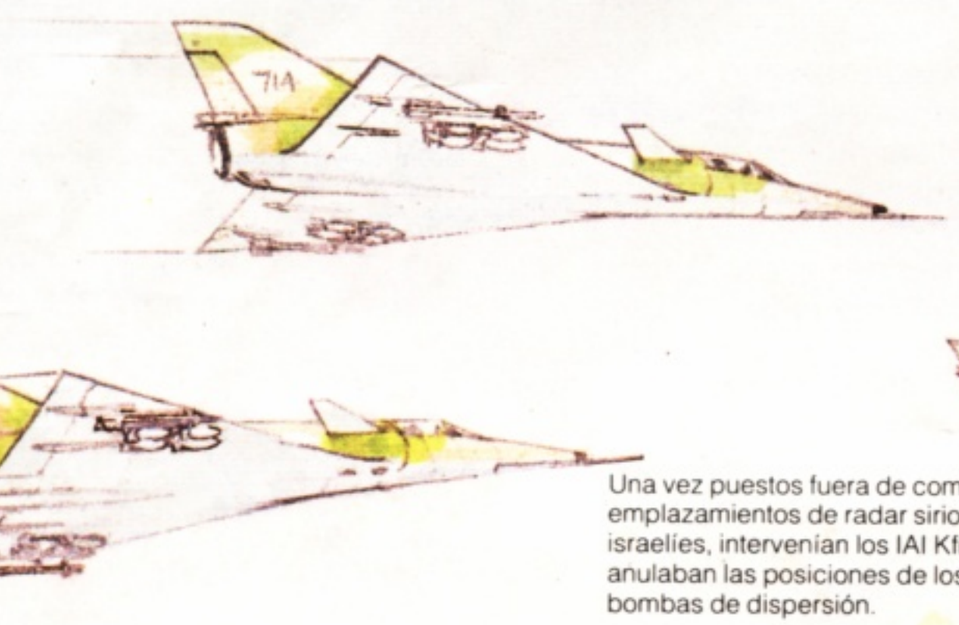
Líbano, 1982

Contrariamente a cuanto había sucedido en 1973, durante la invasión israelí del Líbano en junio de 1982, el despliegue de misiles superficie-aire sirio en el valle de la Bekaa fue anulado sin la pérdida de un solo avión de la Heil Ha'Avir. Las defensas sirias constaban de dos baterías de SA-2, dos de SA-3 y unas quince de SA-6, emplazadas unos 12 meses antes de que, el 9 de junio, los israelíes lanzasen sus ataques. Las posiciones de las baterias habían podido ser observadas de cerca por parte israelí mediante aparatos de control remoto (RPV = Remotely Piloted Vehicle) dotados con sensores electro-ópticos que transmitían los datos a estaciones de recepción de retaguardia, donde éstos eran inmediatamente analizados. Se constató así que, con pocas excepciones, las baterías permanecían en un mismo emplazamiento durante períodos considerables, por lo que su localización fue relativamente fácil. Cuatro eran los factores determinantes del éxito de un ataque al valle de la Bekaa: la guerra electrónica, el engaño, el ataque a los emplazamientos de misiles y las operaciones de control aéreo. Para la guerra electrónica, cierto número de aviones Boeing 707 dotados con sistemas especiales alzaron el vuelo en retaguardia, más allá del alcance de las armas enemigas, e identificaron automáticamente a los radares de los emplazamientos de misiles, neutralizándolos mediante emisiones de perturbación; semejante política se siguió también con los medios de comunicación, esenciales en cualquier sistema integrado de defensa aérea.

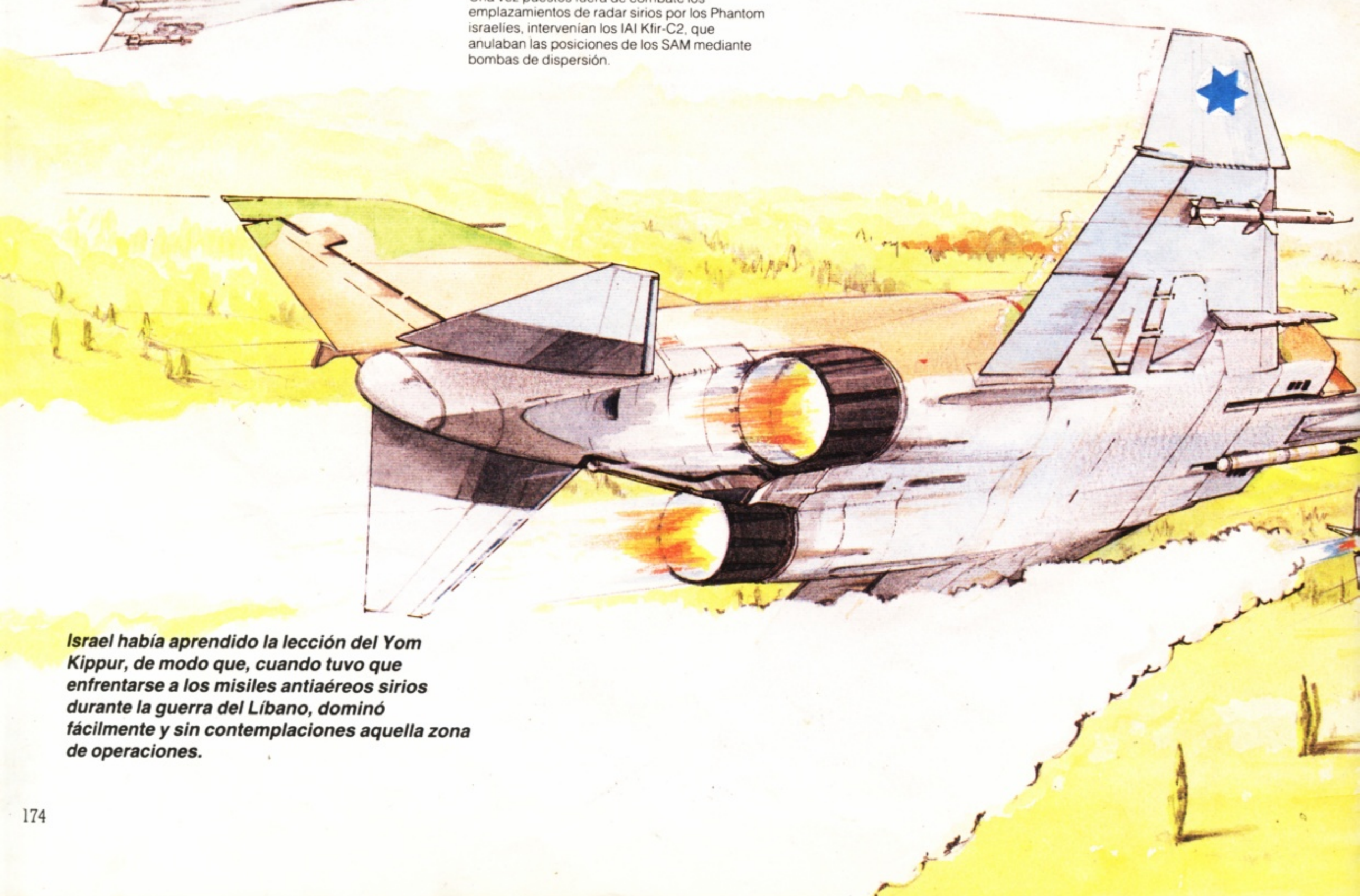


El mando israelí dirigía las operaciones desde aviones Grumman E-2C equipados como puestos de control aerotransportados.

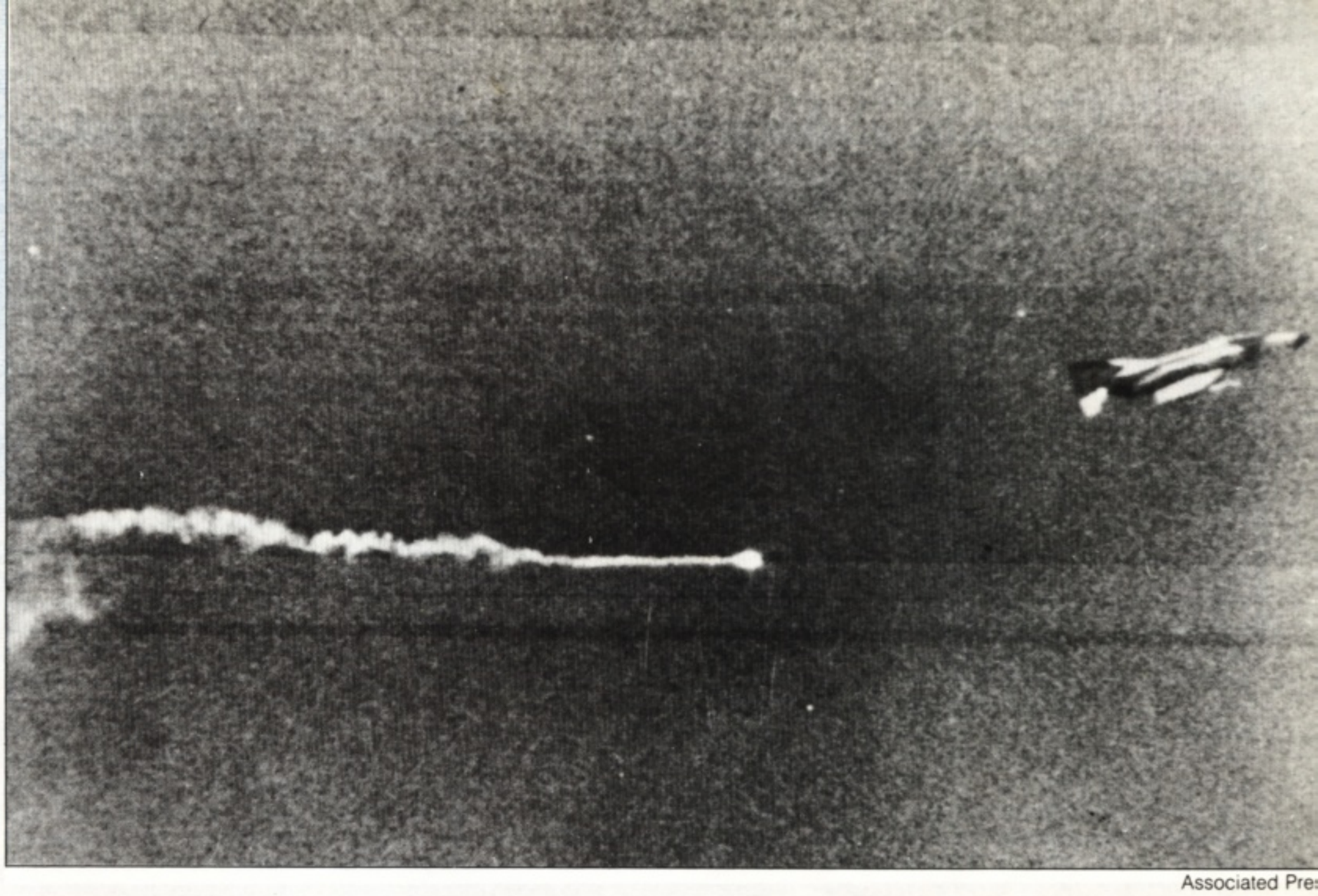
En una segunda fase se enviaron numerosos aviones-blanco radioguiados para simular ataques aéreos. Cuando éstos se aproximaban a la red de defensa aérea siria, los radares eran activados para seguirlos, y casi inmediatamente las baterías antiaéreas los atacaban con misiles superficie-aire. En este punto, los aviones israelíes Phantom, armados con misiles antirradar (ARM = Anti-Radiation Missile) AGM-78 Standard y AGM-45 Shrike (utilizado este último durante el conflicto de las Malvinas), atacaban las baterías. El avión dotado con el AGM-78, generalmente un F-4, intercepta la señal del radar enemigo, elabora los datos para determinar la situación y el tipo de objetivo, y pasa la información al misil, que es lanzado y se dirige automáticamente contra él. El AGM-78 Standard es un



Una vez puestos fuera de combate los emplazamientos de radar sirios por los Phantom israelíes, intervenían los IAI Kfir-C2, que anulaban las posiciones de los SAM mediante bombas de dispersión.



Israel había aprendido la lección del Yom Kippur, de modo que, cuando tuvo que enfrentarse a los misiles antiaéreos sirios durante la guerra del Líbano, dominó fácilmente y sin contemplaciones aquella zona de operaciones.



Associated Pres

En los ataques a baja cota contra las posiciones palestinas, el mayor peligro para los pilotos israelíes lo constituía el misil SA-7, de guía infrarroja. Para contrarrestarlo, los aviones estaban dotados con emisores de señuelos de magnesio, cuya irradiación térmica alejaba al misil del avión.

desarrollo de un misil naval superficie-aire, por ello su motor de dos etapas con propelente sólido tiene un radio de acción mucho mayor que el del más antiguo AGM-45 Shrike, cuyo avión portador se ve obligado a aproximarse más al objetivo para ejecutar el lanzamiento. Además, el AGM-78 tiene una cabeza de combate mucho más potente, de modo que puede infligir mayores daños al objetivo.

Apenas destruidos los radares de las baterías sirias, se lanzaron varias oleadas de aviones de ataque, incluidos los Skyhawk y Kfir-C2, contra los emplazamientos de los misiles utilizando bombas convencionales y de dispersión, particularmente eficaces contra las baterías que, con su equipo de apoyo (generadores, proyectiles de respeto, vehículos de mando y control), tienden a ocupar un área bastante amplia. Es probable que en ese momento el escenario fuese sobrevolado por vehículos RPV dotados de sistemas de televisión, con los que el mando israelí podía observar el efecto de los ataques y constatar qué baterías resultaban destruidas y cuáles resultaban sólo dañadas y merecían una segunda «visita».

La escolta de las formaciones aéreas destinadas a la destrucción del cinturón antiaéreo sirio estaba constituida por aparatos AEW (Airbone Early Warning = alerta temprana aerotransportada) E-2C Hawkeye como puesto de mando y General Dynamics F-16 como cobertura. El E-2C podía descubrir a los aviones sirios Mikoyan-Gurevich MiG-21 y MiG-23 mientras despegaban de sus bases, permitiendo situar en la posición óptima a los cazas propios antes que los sirios llegasen al espacio aéreo del Líbano. Los cazas sirios dependían básicamente, para las misiones de interceptación, de estaciones de control en tierra, y los Boeing 707 consiguieron hasta tal punto neutralizar los enlaces de comunicaciones con las estaciones de control que los cazas sirios no sabían dónde se encontraban los aviones israelíes hasta que era ya demasiado tarde.

Los aviones radioguiados (RPV) israelíes eran enviados sobre las posiciones sirias para provocar la entrada en funcionamiento de los radares. Apenas éstos eran activados, los Phantom israelíes lanzaban sus misiles antirradiación AGM-78 y destruían el emplazamiento.

Elevadas relaciones de pérdidas

Algunas baterías del tipo más moderno SA-6 «Gecko» fueron destruidas en una segunda fase del conflicto, y entre agosto y setiembre por lo menos diez de SA-9 «Gaskin» fueron eliminadas por la Heil Ha'Avir.

Durante la campaña, los israelíes reclamaron el derribo de no menos de 84 aviones sirios, mientras que sus bajas propias ascendían a sólo un aparato de reconocimiento RF-4E Phantom II, un A-4 Skyhawk y un helicóptero contracarro Bell AH-1 Cobra.

Cuando comenzaron a difundirse los primeros informes sobre la destrucción de los sistemas de defensa antiaérea sirios en el valle de la Bekaa, hubo quien creyó que Israel disponía de una nueva arma. En realidad se trataba, como se ha reseñado, de un plan de empleo coordinado de todos los recursos existentes, basado en un atento análisis de la situación y llevado a la práctica cronómetro en mano.

Por su parte, las fuerzas sirias habían incurrido en errores tácticos muy graves, entre los que el peor era el de no resituar los emplazamientos SAM, lo cual facilitó en gran manera su localización. Lógicamente, apenas una batería era sobrevolada por un RPV enemigo, el emplazamiento de la misma debía cambiarse de inmediato, dejando en su lugar un convincente señuelo. También influyó el que actuasen simultáneamente más radares de los realmente necesarios, facilitando su puesta fuera de combate por los misiles antirradiación ARM. Además, los radares de seguimiento eran accionados en ocasiones en que el objetivo se hallaba aún fuera del alcance de las armas propias, revelando así, sin necesidad, su situación.

Privadas de sus radares de control, las baterías de SA-6 quedaban reducidas a la impotencia y, a menos que fuesen retiradas rápidamente se convertían en fáciles presas para los aviones de ataque sionistas.

URSS

Sistema de misiles portátiles superficie-aire SA-7 «Grail»

El SAM portátil SA-7 «Grail», desarrollado a principios de los años sesenta, es similar en concepción al Redeye estadounidense. Fue empleado en acción durante la guerra de 1967 en Oriente Medio y ha sido suministrado a todos los miembros del Pacto de Varsovia, a gran parte de las naciones que han recibido ayuda soviética y a numerosas fuerzas guerrilleras de todo el mundo.

Su sistema de funcionamiento se basa en un pelotón de dos hombres, uno de los cuales, el operador, lleva un misil y la empuñadura en una bolsa de tela, mientras el otro, el ayudante, lleva un misil de reserva. El sistema SA-7 consta de un misil, un lanzador, una batería térmica y una empuñadura plegable. El misil tiene una cabeza buscadora a infrarrojos, dos aletas de mando en la parte anterior y cuatro de cola desplegables mediante muelle que lo estabilizan durante el vuelo. El conjunto de la empuñadura se fija bajo la parte delantera del lanzador y contiene el dispositivo de disparo, la cuña de cierre y un avisador acústico. La batería térmica, circular, se instala en la parte anterior de la empuñadura mediante una cuña con cuatro pernos de cierre.

El esquema de funcionamiento del SA-7 es el siguiente: cuando el operador divisa un avión retira el tapón de protección del tubo de lanzamiento, lo apunta hacia el objetivo y pone en funcionamiento la primera fase del dispositivo de disparo, encendiendo la batería térmica; cuando el misil recibe suficiente radiación infrarroja del objetivo, el avisador proporciona una señal acústica de aviso y enciende una luz. En ese momento, apretando a fondo el gatillo, el arma es eyectada del lanzador mediante un motor que concluye su combustión antes de que el misil abandone el tubo; un cohete acelerador aumenta la velocidad hasta Mach 1,35, después de lo cual entra en funcionamiento el sustentador. El buscador de rayos infrarrojos lo guía hacia la tobera del avión o del helicóptero.

La ojiva está dotada de una espoleta de acción directa y por ello, para detonar, el misil debe alcanzar el objetivo. De los informes se desprende que frecuentemente el efecto de la carga explosiva ocasiona daños al avión en lugar de destruirlo. Si el misil no alcanza su objetivo antes de transcurridos 15 segundos de su lanzamiento, o después de recorrer unos 6,5 km, se autodestruye. Los misiles de reserva se distribuyen a las unidades en cajas de madera que contienen dos armas y cuatro baterías térmicas cada una.

El SA-7 tiene una velocidad máxima de 1 600 km/h y un alcance de 3,2 km, mientras que el sistema SA-7B, de producción más reciente, tiene una velocidad máxima de 1 930 km/h y alcanza una altitud máxima de casi 4 800 m. En origen el sistema no estaba dotado de equipo IFF (Identification Friend or Foe, identificación amigo o enemigo) y el operador debía, pues, efectuar una identificación positiva visual, aunque este aparato ha sido añadido posteriormente a los modelos de producción más reciente. El SA-7B tiene un conector de 28 contactos entre la empuñadura y el lanzador, mientras que el modelo original tiene un conector de 24 contactos.

El sistema presenta numerosas deficiencias, entre ellas el buscador de rayos infrarrojos, que tiende a errar el blanco, la velocidad y la altitud relativamente limitadas, una moderada maniobrabilidad, un período de precalentamiento quizá demasiado prolongado y, en el modelo original, la falta de equipo IFF. Todo ello hace al SA-7 bastante ineficaz contra aviones de combate en vuelo a velocidades superiores a los 925 km/h. Su amenaza constriñe, sin embargo, a los pilotos a volar a cotas más elevadas, donde pueden ser atacados por sistemas antiaéreos más eficientes.

Características

SA-7 «Grail»

Dimensiones: longitud del misil 1,3 m; diámetro unos 7 cm; longitud del lanzador 1,346 m.

Pesos: lanzador 10,6 kg; misil 9,2 kg.

Prestaciones: altitud efectiva entre 45 y 1 500 m; alcance 3,2 km.

URSS

Sistema de misiles superficie-aire SA-8 «Gecko»

El SAM de baja cota SA-8 «Gecko» comenzó a ser desarrollado a principios de los años setenta y fue exhibido en público por primera vez durante un desfile efectuado en la Plaza Roja de Moscú en 1975. A diferencia de los anteriores sistemas soviéticos de defensa antiaérea, el «Gecko» es completamente autónomo, ya que porta su propio radar de exploración y seguimiento. En el ejército soviético este sistema está sustituyendo rápidamente a los cañones antiaéreos remolcados S-60 de 57 mm. Cada división está dotada de cinco baterías de rampa cuádruple de SA-8, cada una con cuatro vehículos para los misiles de reserva, mientras que la plana mayor dispone de un telémetro-altímetro «Thin Skin» y dos radares de exploración «Long Track». El sistema es utilizado también por Jordania y Siria; esta última utilizó el «Gecko» por primera vez en el año 1982, en el ámbito geográfico del valle de la Bekaa, que pertenece al territorio del Líbano.

A la izquierda. La primera versión del SA-8 «Gecko», llamado Romb en el ejército soviético, llevaba cuatro misiles listos para el disparo; pero la versión en producción llevará seis contenedores-lanzadores. El sistema fue utilizado por primera vez en acción por los sirios a mediados de 1982.

El sistema está montado sobre un chasis 6 × 6, que se cree que es una evolución del ZIL-167. El vehículo es anfibio y, en el agua, está propulsado por dos hidrojets instalados en la parte trasera del casco. Los ejes delanteros y traseros están ambos provistos de dirección, y un sistema central de regulación permite al conductor adaptar la presión de los neumáticos a las condiciones del terreno. El compartimiento de la tripulación está provisto de protección contra armas atómicas, biológicas y químicas (ABQ) y se encuentra en la parte delantera, mientras que el sistema de armas está en el centro y el motor y la transmisión en la zona trasera del vehículo.

El sistema puede girar sobre 360° y lleva dos misiles en posición de lanzamiento a cada lado del radar de exploración, que tiene un radio de acción de 30 km y puede ser abatido hacia atrás durante los desplazamientos. La unidad de guía está situada delante y consiste en un gran radar de seguimiento en el centro con uno más pequeño de guía y un sistema de adquisición del misil a ambos lados. Montado sobre cada radar de guía hay un sistema de televisión de baja intensidad lumínica, que se cree que es utilizado para el seguimiento óptico, tanto en condiciones de escasa iluminación como en presencia de intensas contramedidas electrónicas. El motivo por el cual el sistema tiene dos unidades de guía y dos de seguimiento no está claro, pero es verosímil que sea el posibilitar el lanzamiento contra un mismo objetivo de una salva de dos misiles con un breve intervalo entre ellos para obtener una mayor probabilidad de destrucción. Se cree que los misiles llevan cabeza buscadora infrarroja y semiactiva y tienen un peso al lanzamiento de 190 kg y una longitud de 3,2 m, con un diámetro de 21 cm y una envergadura de 64 cm. El motor cohete monoestadio imprime al misil una velocidad de Mach 2. Las cotas mínima y máxima de empleo son respectivamente 50 y 13 000 metros, y el alcance máximo se aproxima a los 12 kilómetros.

Recientemente se ha observado una versión mejorada que ha sido denominada SA-8B. Esta versión lleva, preparados para ser lanzados, seis misiles, probablemente más largos y con mayores prestaciones, encerrados en contenedores que ofrecen una mayor protección ambiental y contra sacudidas y golpes en el campo de batalla. El sistema lanzador del SA-8 no tiene posibilidad completa de recarga.

Características

SA-8 «Gecko»

Dimensiones: longitud 3,2 m; diámetro 21 cm; envergadura 64 cm.

Peso al lanzamiento: 190 kg.

Prestaciones: velocidad Mach 2; alcance 12 km; cota mínima de combate 50 m; techo máximo 13 000 m.

URSS

Sistema de misiles superficie-aire SA-9 «Gaskin»

El SAM de baja cota SA-9 «Gaskin», desarrollado en los años sesenta, fue mostrado por primera vez en público en 1970. Está asignado al ejército soviético con una dotación de 16 sistemas por división y cuatro por regimiento, tanto si se trata de medios acorazados como de infantería motorizada. Además de la URSS, el SA-9 es utilizado por Argelia, Egipto, India, Iraq, la República Democrática Alemana, Libia, Hungría, Polonia, Siria, Vietnam, Yemen del Sur y Yugoslavia. El primer empleo en acción conocido tuvo lugar en mayo de 1981, en Líbano, donde una batería manejada por libios atacó un avión israelí y fue posteriormente destruida por la aviación judía. El sistema fue también empleado por Iraq contra los aviones iraníes durante el conflicto que todavía se sigue desarrollando.

El sistema SA-9 «Gaskin» está montado sobre un vehículo de reconocimiento BRDM-2 (4 × 4), cuya torreta se ha desmontado y sustituido por una nueva accionada a motor.

En la parte delantera de esta torre se encuentra el puesto del operador, con un amplio portillo transparente; a su espalda están instaladas, una a cada lado, dos rampas binarias con los contenedores-lanzadores. Cuando el vehículo se desplaza las rampas están en posición horizontal. Después que se lanzan los misiles, los contenedores vacíos se desmontan y sustituyen manualmente desde el exterior por las cargas de reserva.

Por lo que se sabe, el sistema conserva la característica anfibia de vadeo del BRDM-2 y está dotado, bajo el fondo, de dos ruedas intermedias entre los ejes delanteros y traseros para facilitar el cruce de trincheras.

Se cree que el misil es una evolución del portátil SA-7, al que se le ha aplicado un motor cohete de potencia más elevada para conferirle mayores prestaciones y alcance superior.

Es probable que el método de funcionamiento sea el mismo que el del SA-7, pero que se lancen dos misiles a la vez con un intervalo de 5 segundos para asegurar una mayor probabilidad de destrucción del objetivo. El sistema de búsqueda, que funciona a base de rayos infrarrojos, se regula para fijar la radiación en una gama de intensidades con vistas a evitar los artificios pirotécnicos de señuelo que pueden ser lanzados por los posibles objetivos.

El misil se transporta y lanza desde un contenedor que lo protege durante las manipulaciones. Tiene una longitud de 1 829 mm, un diámetro de 11 cm y una envergadura de 30 cm. El alcance efectivo es de 8 000 m y la velocidad máxima de alrededor de Mach 1,5. Se cree que su peso es de unos 30 kilogramos aproximadamente.

El «Gaskin» presenta algunos inconvenientes: funciona sólo en tiempo claro y el operador debe orientar continuamente la torreta para visualizar el objetivo, aunque la información inicial, dirección, velocidad y cota sean proporcionadas probablemente por un puesto de mando central. La cadencia de tiro es baja, ya que la recarga debe hacerse manualmente.

Durante algunos años se han venido difundiendo noticias, por otra parte no confirmadas, según las cuales el sistema iba a ser equipado con un radar «Gun Dish» –como el adoptado por el sistema autopropulsado multitubo ZSU-23-4– para conferirle capacidad todo tiempo. Tal radar, que será montado probablemente sobre la torreta, desempeñará las funciones tanto de adquisición como de seguimiento en un radio máximo de 170 kilómetros.

A causa de las deficiencias anteriormente enumeradas, el SA-9 está siendo sustituido en la actualidad por el más moderno SA-13, que está dotado de radar propio y lleva cuatro misiles dispuestos para el lanzamiento.

R.F.

Un sistema SA-9 «Gaskin», instalado sobre vehículo anfibio PRDM-2 (4 × 4), mientras desfila en la Plaza Roja de Moscú.

Características

SA-9 «Gaskin» (sistema de lanzamiento)
Tripulación: 3 hombres.
Peso: 8 000 kg.
Dimensiones: longitud 5,75 m; ancho 2,35 m; altura (en desplazamientos) 2,35 m.
Sistema propulsor: 1 motor de gasolina GAZ-41 refrigerado por agua con una potencia de 140 hp.
Prestaciones: velocidad máxima en carretera 100 km/h; autonomía 750 km; capacidad anfibia de vadeo; pendiente superable 60%; obstáculo vertical 0,4 m; trinchera 1,25 m.

URSS

Sistema de misiles superficie-aire SA-11

Los soviéticos han considerado siempre la movilidad como un factor decisivo en las acciones de ataque y defensa activa, y también el desarrollo del SA-11 está en perfecta consonancia con las opciones de armas de defensa antiaérea de baja cota móviles y todo tiempo de que disponen sus fuerzas armadas. El SA-11 sustituye al sistema SA-6 «Gainful», que lleva actualmente casi veinte años de servicio. El chasis del sistema es similar al del SA-6, pero lleva cuatro rampas sobre una plataforma giratoria que puede efectuar virajes de 360°. Otro vehículo lleva el radar de adquisición, guía y seguimiento, que proporciona las necesarias informaciones sobre cota, elevación y distancia del objetivo. El misil tiene una longitud de casi 5 m y opera entre una altitud mínima de 100 y una máxima de 14 000 m. El alcance mínimo se sitúa en los tres kilómetros y el máximo en casi los 30. Según noticias sin confirmar, se entregaron ya varias unidades al ejército soviético en 1980 y puede que algunos sistemas se hayan enviado a Iraq y Siria para su evaluación.

URSS

Sistema de misiles superficie-aire SA-13

El SA-13 (designación estadounidense, ya que se desconoce la original), desarrollado en los años finales del decenio de los setenta, fue observado por vez primera entre los contingentes soviéticos destacados en la República Democrática Alemana. Sustituye al sistema SA-9 «Gaskin» sobre chasis BRDM-2 (4 × 4) y está organizado en unidades de 16 sistemas por cada división acorazada o de infantería motorizada. A principios de 1983 se desplegaron en torno al aeropuerto de Kabul, Afganistán, algunos sistemas SA-13.

El SA-13 está montado sobre el chasis del vehículo oruga polivalente MT-LB y lleva cuatro misiles dispuestos para el lanzamiento (pero se ha observado también una versión con seis contenedores y lanzadores). Los misiles se encuentran en contenedores de tipo similar a los del SA-9. Entre las dos rampas dobles está instalado un radar únicamente altimétrico, pero funcionan también alertas de emisiones radares hostiles. Se ha asegurado que el sistema de búsqueda (de rayos infrarrojos) está refrigerado por un equipo criogénico y además opera en dos bandas distintas para obtener un mayor grado de contraste al discriminar las contramedidas de señuelo tales como los artificios pirotécnicos lanzados por los aviones y helicópteros. La cota efectiva de operación está comprendida entre los 50 y los 10 000 m y el alcance horizontal es de 8 km.

Por lo que se sabe, el SA-13 no dispone de sistema de recarga rápida, aunque en el interior del vehículo hay suficiente espacio para alojar al menos los misiles necesarios para una salva completa. Se cree que el sistema está en servicio también en Siria.

EE UU

Sistema de misiles superficie-aire M48 Chaparral

El sistema M48 Chaparral, desarrollado hace cerca de veinte años de acuerdo con las exigencias urgentes del ejército estadounidense, está formado esencialmente por un vehículo oruga M548 modificado del tipo M113 con un conjunto lanzamisiles instalado en la parte posterior. El conjunto consiste en una estructura de base y una torreta con cuatro misiles Chaparral en posición de disparo.

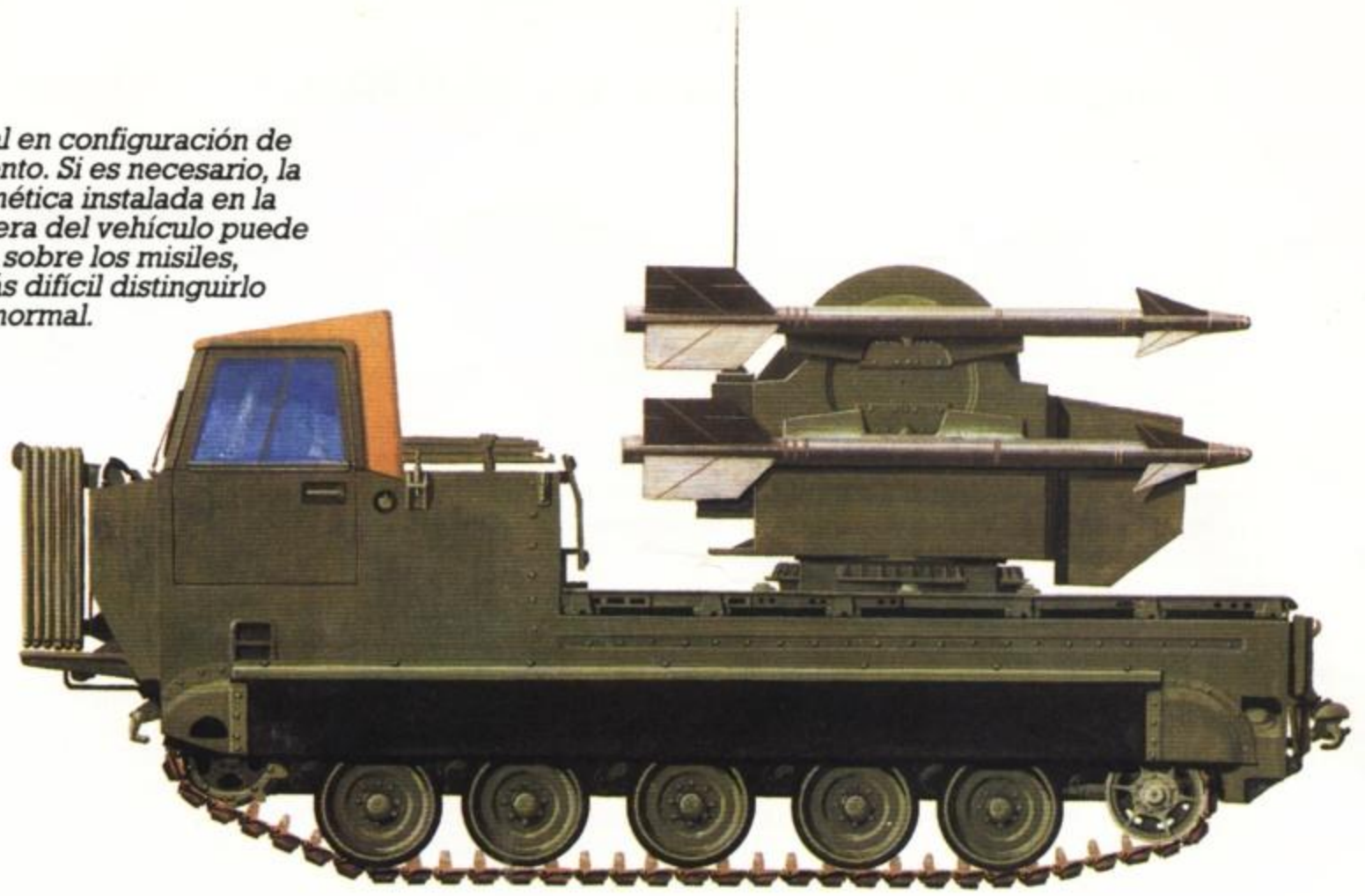
El Chaparral es fundamentalmente un misil aire-aire Sidewinder con guía infrarroja modificado para su empleo superficie-aire. En el ejército estadounidense un batallón mixto antiaéreo está dotado con 24 sistemas Chaparral y 24 sistemas de armas autopropulsadas Vulcan de cañones antiaéreos multitubos M153 de 20 mm; el avistamiento anticipado es proporcionado a los batallones por un cierto número de radares de alarma de área avanzada AN/MPQ-49 autopropulsados.

Los misiles usados originalmente con el sistema, es decir los MIM-72A, que pesaban 85 kg, de los cuales 11,2 correspondían al explosivo, fueron posteriormente sustituidos en fabricación a finales de los años setenta por el muy mejorado MIM-72C, algo más pesado (86,3 kg) pero equipado con una ojiva más potente, de alto explosivo y fragmentación detonado por una nueva espoleta de proximidad y guiado por un buscador de nuevo modelo. En los desplazamientos, el lanzador está normalmente cubierto por un telón impermeable montado sobre un armazón metálico fácilmente desmontable. Los misiles de reserva, alojados en la parte inferior y a los lados del lanzador, se recargan normalmente.

El Chaparral normal es un sistema de acción diurna. El objetivo se descubre visualmente o mediante el radar AN/MPQ-49. El artillero y operador, sentado bajo una capota transparente en el centro del lanzador y con dos rampas a cada lado, adquiere el objetivo y lo sigue sirviéndose de la unidad de control. La torreta puede orientarse 360° y las rampas tienen un arco de elevación de entre + 90° y – 5°. Cuando el objetivo entra en el radio de acción de los sensores de infrarrojos, se percibe una señal acústica en el casco del operador, el cual lanza el misil y puede comenzar a apuntar a otro objetivo o continuar siguiendo al primero en caso de que el misil lanzado no lo haya alcanzado. El misil, una vez lanzado, se dirige hacia la fuente de calor de las toberas del avión apuntado y, mediante la espoleta de proximidad, tiene capacidad para destruirlo incluso sin llegar a alcanzarlo directamente.

El Chaparral debería haber sido sustituido en el ejército estadounidense por un sistema Roland producido en EE UU por Boeing y Hughes Aircraft, pero la producción cesó después de haberse suministrado sólo 27 sistemas, que fueron asignados a la guardia nacional de Texas. Con el fin de mantener válido el Chaparral durante los años ochenta e incluso más allá, están en curso diversas mejoras, entre ellas un nuevo motor sin humo para el misil, que hará más difícil la localización del lanzador, un nuevo buscador menos sensible a las contramedidas y un nuevo dispositivo FLIR (sistema de observación infrarroja) que hará visibles en la oscuridad todos los objetos de distinta temperatura a la ambiental. Este último, instalado en la parte delantera del lanzador, asegurará una capacidad operativa nocturna y con tiempo adverso, además de mejorar las prestaciones ofrecidas en condiciones normales.

La Ford Aerospace ha fabricado casi 700 de estos sistemas y, además de por Estados Unidos, son utilizados por Ecuador, Grecia, Israel, Marruecos, Taiwán y Tunicia. Se ha desarrollado también una versión naval superficie-aire que es utilizada por Taiwán.



Un Chaparral en configuración de desplazamiento. Si es necesario, la cubierta mimética instalada en la parte delantera del vehículo puede ser montada sobre los misiles, haciendo más difícil distinguirlo de un M548 normal.

Características
M48 Chaparral
Dimensiones: longitud 2,91 m; diámetro 13 cm; envergadura 64 cm.
Peso al lanzamiento: 84 kg.
Prestaciones: velocidad hipersónica; alcance 6 kilómetros; cota mínima de combate 350 metros; techo máximo 3 050 metros.

EE UU

Sistema de misiles superficie-aire MIM-104 Patriot

El sistema de defensa táctica antiaérea MIM-104 Patriot fue desarrollado a partir de 1965 para satisfacer la necesidad del ejército de Estados Unidos de sustituir los misiles HAWK y Nike-Hercules. El contratista principal es la Raytheon Corporation y los subcontratistas más importantes la Martin-Marietta Aerospace, para la célula, y la Hazeltine Corporation, para el sistema IFF. Los primeros lanzamientos de prueba tuvieron lugar en 1970, pero, por distintos motivos, entre los que se encontraban tanto los problemas de costo como de diseño, la producción no fue autorizada durante algún tiempo y los primeros batallones de Patriot se formaron en 1983.

La unidad normal Patriot consiste en un radar, la unidad de control de puntería, el grupo generador eléctrico y cinco posiciones de lanzamiento (aunque pueden ser controladas hasta ocho por un solo radar y unidad de puntería), además de los vehículos y el equipo de mantenimiento.

El radar AN/MPQ-53 es una unidad polivalente, con funciones de vigilancia del espacio aéreo, descubierta, seguimiento de objetivo y apoyo de guía del misil. El ordenador electrónico y la tecnología de puesta en fase permiten la utilización simultánea de las distintas funciones; la capacidad de prestaciones de este radar equivale a la de nueve radares de los utilizados en los sistemas actuales. Éste está montado sobre un vehículo remolcado por un camión normal de 5 t (6 × 6).

La estación de puntería AN/MSQ-104 está instalada en un contenedor transportable en la parte trasera de un camión M816 (6 × 6) de chasis largo que aloja a los dos operadores del sistema, el ordenador de control de las armas y dos consolas tácticas.

El ordenador, controlado por *software*, dirige todas las operaciones tácticas, desde la programación del radar a la designación de las armas, el lanzamiento de los misiles y la evaluación de las señales interceptadas.

Puede funcionar de diversos modos: manualmente con asistencia de ordenador, semiautomáticamente y automáticamente; pero el operador puede intervenir siempre en las decisiones del ordenador. La unidad de lanzamiento M901 está instalada sobre un remolque dotado de generador propio y remolcado por un camión de 5 t (6 × 6). Cada uno de los cuatro misiles está sellado en un cajón que sirve también de lanzador. En situación táctica, las unidades de tiro serán ampliamente dispersadas y se comunicarán con el sistema de puntería a través de una radio de enlace de datos de seguridad absoluta.

El misil es entregado a las unidades ya revisado y dispuesto para su utilización y no necesita mantenimiento. Detrás del cono de proa se encuentra el radomo, el radar semiactivo de guía, la ojiva de alto explosivo, el motor cohete y, en el extremo, los actuadores de mando. El MIM-104 Patriot tiene capacidad para ser almacenado durante cinco años, y, según declaraciones del propio fabricante, su control hace que maniobre mucho mejor que cualquier aeronave tripulada. El motor cohete monoestadio es el propelente sólido, se denomina Thiokol TX-486 y proporciona una velocidad máxima de Mach 3.

MARS, Lincs

En 1979 Estados Unidos firmaron un acuerdo con Bélgica, Dinamarca, Francia, Grecia, los Países Bajos y la República Federal de Alemania a fin de estudiar el modo más práctico y económico de suministrar el Patriot, que será plenamente operativo a fines de los años ochenta. Su ojiva de elevada potencia y el sistema de guía Track Via Missile (TVM) –con sistema de enlace de datos que permite acopiar las informaciones en el ordenador del sistema de puntería– aseguran al ejército de EE UU la capacidad de enfrentarse a cualquier cota a los objetivos de mayor dificultad.

Uno de los primeros lanzamientos de prueba del Patriot. En el ejército estadounidense, este sistema sustituirá a los HAWK y Nike-Hercules y se prevé que sea fabricado con licencia en Europa.

Características
MIM-104 Patriot
Dimensiones: longitud 5,18 m; diámetro 40,6 cm; envergadura 91,4 cm.
Peso al lanzamiento: cerca de 998 kg.
Prestaciones: techo máximo 24 000 m; alcance 60 km.

EE UU

Sistema de misiles superficie-aire MIM-23B HAWK mejorado

Raytheon

Arriba. Lanzamiento de un Raytheon HAWK. El HAWK es el SAM más difundido en Occidente y se ha fabricado con licencia por un consorcio europeo encabezado por Francia y Alemania Federal. Desde que fue introducido, en 1960, ha sido continuamente actualizado para mantener su eficacia. El modelo más reciente es denominado HAWK mejorado.

El sistema HAWK (Homing All the Way Killer, derribador buscador en todas direcciones) fue desarrollado por la Raytheon para responder a las necesidades del ejército estadounidense. El primer lanzamiento guiado tuvo lugar en junio de 1956 y el resultado fue el derribo de un blanco radiopilotado. El primer batallón de MIM-23A HAWK se constituyó en agosto de 1960 y posteriormente el sistema ha sido adquirido por casi 20 estados y es fabricado con licencia en Europa y Japón. Desde que fue producido, el HAWK ha sido continuamente actualizado. Empleado en acción por primera vez en Oriente Medio durante la guerra de 1973 por los israelíes, se le atribuyó la destrucción de al menos 20 aviones egipcios y sirios.

El modelo más reciente es el MIM-23B HAWK mejorado que lleva un nuevo sistema de guía, una ojiva mayor y más eficaz, un motor perfeccionado y algunas modificaciones menores en el sistema de control de tiro. Por otra parte, la manutención se ha hecho mucho más práctica y los componentes electrónicos, al mismo tiempo que menos incómodos, han pasado a ser más fiables que cuando el arma fue concebida originalmente durante los años cincuenta. El HAWK mejorado entró en servicio en el ejército estadounidense en los años setenta y la mayoría de los restantes usuarios están elevando sus viejos sistemas al nivel de este último modelo.

En la actualidad una batería consiste en un radar de adquisición de impulsos (PAR), un nuevo radar de adquisición de onda continua (CWAR), un radar telemétrico, un centro de control, un radar iluminante de elevada potencia y onda continua (CWI), tres lanzadores con tres misiles cada uno y vehículos oruga para el transporte de los misiles de recarga. Los lanzadores están montados sobre un carrillo de dos ruedas remolcado por un camión de 2,5 t (6 × 6) o vehículos similares.

Se produjo también una versión autopropulsada sobre vehículo oruga M548 modificado denominada M727 SP HAWK, pero sólo fue empleada por Estados Unidos e Israel, países que ya no lo tienen en servicio.

El esquema de funcionamiento es como sigue: los radares de adquisición PAR y CWAR, este último dirigido a las amenazas de baja cota, exploran el área de defensa de la batería y, en cuanto el objetivo es descubierto y reconocido hostil, transmiten su posición al radar CWI; éste lo ilumina con energía electromagnética que, reflejada sobre el misil, lo guía en el seguimiento. El misil va armado con una ojiva de alto explosivo de fragmentación y está propulsado por un motor biestadio que emplea combustible sólido.

Una innovación más reciente de los MIM-23B en dotación en el ejército estadounidense consiste en la introducción de un sistema auxiliar de seguimiento formado por un aparato pasivo sensor que sigue al objetivo captado por los radares y lo visibiliza en un monitor de televisión.

Se aumenta así la seguridad de la batería HAWK en cuanto a la reducción de las emisiones detectables por el enemigo y, además, el operador puede distinguir objetivos muy próximos o cercanos al horizonte. El sistema soviético más similar al HAWK mejorado es el SA-6 «Gainful», más móvil que el estadounidense, pero con menor radio de acción. Está previsto que en el ejército de Estados Unidos, el HAWK sea sustituido por el Patriot Raytheon.

Características

MIM-23B HAWK mejorado.

Dimensiones: longitud 5,12 metros; diámetro 35,6 centímetros; envergadura 1,22 metros.

Peso al lanzamiento: 626 kg.

Prestaciones: altitud mínima 30 metros; techo máximo 11 580 metros; alcance 40 kilómetros.

EE UU

Sistema de misiles portátiles superficie-aire FIM-92A Stinger

El sistema de misiles superficie-aire portátil Stinger, oficialmente designado FIM-92A, fue desarrollado por la Pomona Division de la General Dynamics –que había producido el anterior Redeye– para responder a las exigencias del ejército y de la infantería de marina estadounidenses.

Las principales mejoras introducidas respecto del Redeye se pueden resumir en: capacidad de atacar un objetivo en cualquier dirección –incluso en el caso de que se dirijan hacia el arma–, sistema IFF (Identification Friend or Foe, identificación amigo o enemigo), alcance y maniobrabilidad aumentados y mayor capacidad para eludir las contramedidas enemigas. El Stinger puede interceptar y destruir tanto helicópteros en vuelo estacionario como aviones que maniobren a gran velocidad. Entró en servicio en Alemania con las tropas estadounidenses en 1981 y con la 82.ª División aerotransportada, en EE UU, en 1982.

Ha sido solicitado por Japón y será fabricado con licencia en Europa.

Un combate típico se desarrollaría como

General Dynamics

Un misil Stinger de la General Dynamics (Pomona Division) a la salida de un tubo de lanzamiento. En setiembre de 1983 se anunció que el Stinger se produciría con licencia en Europa para algunos países de la OTAN. Cierto número de ellos fue utilizado por el SAS (Special Air Service, servicio aéreo especial) durante la campaña de las Malvinas, y se les atribuyó la destrucción de un Pucará de ataque al suelo.

sigue: el operador adquiere visualmente el objetivo y lo alinea con el visor del lanzador; pone en funcionamiento el sistema IFF para identificar la aeronave y, si es enemiga, acciona el misil, que es lanzado y se dirige hacia el objetivo sin que el operador tenga que hacer nada más. La empuñadura se suelta del lanzador vacío, se aplica a una nueva carga y queda así dispuesta para un nuevo disparo.

El misil está equipado con una ojiva de alto explosivo, un sistema pasivo a infrarrojos de búsqueda y guía, y un motor cohete de doble etapa en el cual un cohete lanzador efectúa el disparo del misil y posteriormente, una vez que ha salido del lanzador, el motor de vuelo lo acelera hasta una velocidad de crucero del orden de Mach 2. Para comodidad de transporte, el misil completo, con lanzador, empuñadura, sistema IFF y unidad refrigerante, se instala en un contenedor compacto de aleación ligera que puede ser cargado fácilmente en un camión, avión o helicóptero.

La General Dynamics realiza en la actualidad el Stinger-POST (Passive Optical Seeker Technique, técnica de búsqueda óptica pasiva) que, mediante un buscador electro-óptico avanzado, permite al misil distinguir su objetivo del fondo, lo que será de particular utilidad en combates contra aviones a cota muy baja.

Además de la versión para defensa antiaérea, General Dynamics ha propuesto otras dos, el sistema de misiles polivalente ligero (Multipurpose Light-weight Missile System, MLMS) y el de supresión de defensa aérea (Air-Defence Suppression Missile, ADSM), ambas para empleo desde helicópteros. El MLMS conferiría al helicóptero capacidad de defensa contra otros helicópteros: una instalación normal consistiría en una góndola con dos misiles aire-aire a un lado de la aeronave y otra con misiles contracarro en el lado contrario. Como alternativa, algunos helicópteros estarían destinados exclusivamente a misiones aire-aire. El ADSM sería similar al Stinger pero iría equipado de un buscador antirradiación capaz de guiarlo contra los radares de los enemigos, a semejanza de los sistemas autopropulsados soviéticos ZSU-23-4 con cañones antiaéreos de 23 mm.

Características

FIM-92A Stinger

Dimensiones: longitud 1,52 metros; diámetro 7 centímetros; envergadura 9,14 centímetros.

Pesos: misil 10,1 kilogramos; misil y lanzador 13,6 kilogramos; sistema completo 15,1 kilogramos.

Prestaciones: techo máximo 4 800 m; alcance máximo 5 km.

JAPÓN

Sistema de misiles superficie-aire Tan-SAM

El sistema de misiles de corto alcance Tan-SAM fue desarrollado por la Toshiba a mediados de los años sesenta para sustituir toda una serie de cañones antiaéreos, en servicio en las fuerzas terrestres de autodefensa, que procedían en su mayor parte de la segunda guerra mundial.

A causa de la escasez de fondos, el desarrollo del Tan-SAM fue bastante lento, duró de 1972 a 1977 y las pruebas operativas se llevaron a cabo durante los años 1978 y 1979. A fines de 1980 el sistema fue definitivamente homologado como SAM de corto alcance tipo 81 y las primeras unidades de producción se entregaron en 1982.

En las fuerzas terrestres de autodefensa japonesas se asignan a cada división cuatro complejos, compuestos cada uno de una unidad de control de tiro y dos lanzadores, instalados sobre sendos camiones sin blindar del Tipo 73 (6 × 6), utilizados ampliamente por los japoneses. El Tan-SAM será utilizado también por las fuerzas aéreas de autodefensa para la protección de los respectivos aeródromos.

El misil está propulsado por un motor cohete monoestadio de combustible sólido capaz de acelerarlo hasta una velocidad máxima de Mach 2,4; su mayor inconveniente es la emisión de una notable cantidad de humo que expone al lanzador al riesgo de ser descubierto y destruido. El sistema de guía es del tipo pasivo de adquisición y dirección por rayos infrarrojos. En la sección final central del fuselaje existen cuatro aletas fijas y otras cuatro móviles de mando en la cola.

El Tan-SAM es transportado y lanzado desde un camión (6 × 6) no blindado. Entró en servicio con las fuerzas terrestres de autodefensa japonesas en 1982.

El lanzador está situado en la parte posterior del camión Tipo 73. Una vez lanzadas las cuatro armas, se cargan hidráulicamente las de reserva, que deben ser, sin embargo, desembaladas manualmente de las cajas en que son transportadas. El lanzador está estabilizado por patas accionadas con un sistema hidráulico.

La unidad de control de tiro consta de un radar y un ordenador, más tres tubos de rayos catódicos (CRT) sobre los que aparecen las informaciones referentes al objetivo. La antena radar efectúa 10 revoluciones por minuto y cubre 360° en azimut y 15° en elevación; en la maniobra de búsqueda el campo es de 110° en azimut y 20° en elevación. El radar, con un aparato de identificación IFF integrado, tiene un radio de acción de 30 km y puede operar simultáneamente sobre distintos objetivos. La dotación de la unidad de control de tiro está compuesta por cuatro personas: jefe, operador de radar y dos operadores de lanzamiento. En la trasera del vehículo está instalado un generador.

Desde el momento en que se detienen los cañones, transcurren cerca de 30 minutos hasta que el sistema está dispuesto, ya que los dos lanzadores deben ser conectados con la unidad de control de tiro, pudiendo permanecer distanciados hasta 1 000 m. Una vez listos, el radar inicia la búsqueda de los objetivos y visibiliza los datos correspondientes (distancia, cota y elevación) mediante los tubos de rayos catódicos. Elegido el objetivo por el jefe y seguido por el radar, una vez entra en el área de alcance se lanza un misil. Durante la primera parte de la trayectoria el arma se guía mediante piloto automático, pero después el buscador de rayos infrarrojos detecta el objetivo y lo dirige contra él hasta alcanzarlo y destruirlo. Una batería de Tan-SAM puede actuar contra cuatro objetivos simultáneamente.

Los mayores inconvenientes del sistema son la escasa movilidad del camión Tipo 73, la completa falta de protección para el sistema y el personal, y la cadencia de tiro relativamente baja.

Características

Tan-SAM

Dimensiones: longitud 2,7 ,m; diámetro 16 cm; envergadura alar 60 cm.

Peso al lanzamiento: 100 kg.

Prestaciones: techo máximo (estimado) 3 000 m; alcance máximo (estimado) 7 000 m.